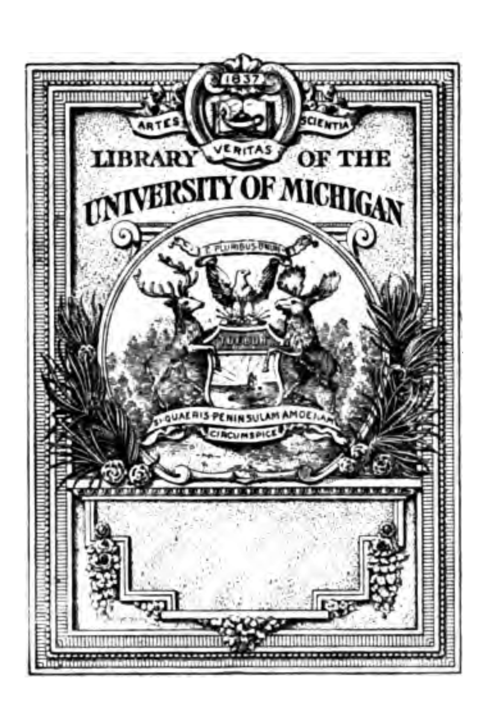
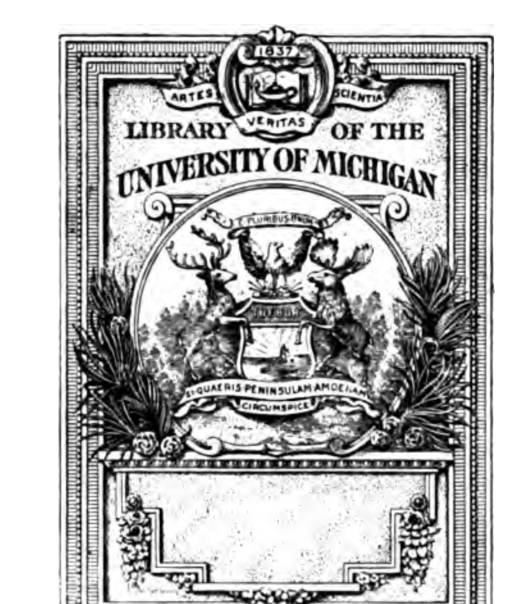



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE





1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



Mündener

Forstliche Hefte.

Herausgegeben

in Verbindung mit den Lehrern der Forstakademie Münden

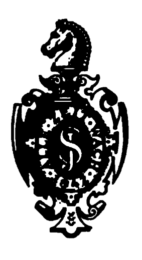
von

W. Weise,

Königl. Preuß. Oberforstmeister und Direktor der Forstakademie Münden.

Erstes Heft.

Mit einer Tafel in Lichtdruck.



Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1892.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

Inhalt.

Seite



Zur Kenntniß des Weißtannenkrebses.

Von

Oberforstmeister **Weise**.

Ungefähr 25 Jahre sind es her, daß zwei Männer zu ergründen suchten, woher der Krebs der Weißtanne seinen Ursprung nehme. Es waren Ratzeburg einerseits und de Bary andererseits. Dieser veröffentlichte seine Forschungen in der botanischen Zeitung vom 16. August 1867, Jener in dem zweiten Bande seines Werkes „Die Waldverderbniß".

De Bary führte den Krebs auf die Infection von Aecidium elatinum zurück, während Ratzeburg Sesia cephiformis dafür verantwortlich machte. Er überschätzte dabei den Werth eines secundär auftretenden Schadens, während de Bary thatsächlich die richtige Aufklärung gab und uns damit zur wahren Erkenntniß des Uebels führte. Heute zweifelt wohl Niemand mehr daran, daß der Hexenbesen und die Krebsbeule zusammengehören, und daß die Beule durch das Mycel des Pilzes primär hervorgerufen wird, während die Ratzeburg'sche Entdeckung fast der Vergessenheit anheimgefallen ist. Beachtung verdient sie aber unbedingt, wenn wir zur vollen Kenntniß des Uebels und seiner Begleiterscheinungen kommen wollen. Sie muß nur an die rechte Stelle gerückt werden.

Die Untersuchungen de Barys waren 1867 noch nicht abgeschlossen; er brachte aber das Resultat derselben, weil er voraussichtlich auf längere Zeit die Beobachtung der Weißtannenwälder aufgeben mußte und Andere auf Fortführung der Untersuchungen aufmerksam machen wollte.

Die Lücke in den Untersuchungen bestand im Wesentlichen darin, daß die künstliche Infection mit keimenden, vom Hexenbesen stammenden Sporen nicht gelang.

Auf diese negativen Resultate, sagt de Bary, wäre wenig Werth zu legen, wenn sie nicht mit anderen positiven Thatsachen in Uebereinstimmung ständen. Wir wissen, daß alle genauer bekannten Aecidien, welche gleich dem Aec. elatinum Keimschläuche treiben, Glieder eines Kreises alternirender Formen sind, daß sie ihre Schläuche in die Stomata der geeigneten Nährpflanze eintreten lassen, um in dieser Uredo- und Teleutosporenlager oder letztere allein zu bilden. Wir wissen ferner, daß eine Anzahl von Uredineenspecies heteröcisch ist, d. h. zur Ausbildung der verschiedenen Glieder ihrer Formenreihe den Wirth wechseln muß. So lange nicht das Gegentheil erwiesen ist, muß angenommen werden, daß die Keimschläuche des Aec. elatinum in die Spaltöffnungen der Nährpflanze eindringen und in dieser Teleutosporen, mit oder ohne Uredo, entwickeln. Da auf der Weißtanne keine Uridineen-Teleutosporen vorkommen, muß ferner angenommen werden, daß Aec. elatinum dem Formenkreise einer heteröcischen Art angehört. Ob diese Annahme richtig ist, und welches der Wirth neben der Weißtanne ist, müssen fernere Untersuchungen entscheiden.

Die damals festgestellte Lücke besteht heute noch. Bis heute ist es nicht gelungen, die Zwischenform zu finden, obwohl gerade dieser Zeitraum auf dem Gebiet mykologischer Forschung uns sonst in außerordentlicher Weise gefördert hat.

Bis zur Gegenwart ist eine Erzeugung von Beulen und Hexenbesen durch künstliche Infection nicht gelungen, und so ist es erklärlich, daß wir im Ganzen genommen mit unserem positiven Wissen nicht über das hinausgekommen sind, was de Bary uns gebracht hat.

Auch die folgende Abhandlung vermag nicht in unumstößlicher Weise den Schleier des Geheimnisses zu lüften. Jahrelang hat auch der Verfasser dieser Zeilen sich bemüht, die Zwischenglieder ausfindig zu machen; aber selbst bei einem wochenlang ununterbrochenen Aufenthalt in den Waldungen des Schwarzwaldes während der Herbstferien verschiedener Jahre und der ausschließlichen Beschäftigung mit Beobachtungen über Hexenbesen und Krebs ist auch nicht ein Anhalt über die vermuthete Zwischenform gewonnen. Nun wäre ja, um mit de Bary zu reden, auch darauf kein Werth zu legen, wenn

es nicht allen anderen Beobachtern und den zahlreichen so wesentlich dabei interessirten Forstleuten der Praxis in einem so langen Zeitraume ebenso gegangen wäre.

Allmählich haben sich Zweifel eingeschlichen, ob die Zwischenform auf fremdem Wirth überhaupt existirt. Sie haben sich immer mehr gefestigt, seitdem es mir klar wurde, daß die Erscheinungen, wie sie uns entgegentreten, dieser Vermuthung nicht widersprechen, vielmehr nach vielen Richtungen damit im Einklang stehen.

Die Untersuchungen haben dann aber eine Reihe von Thatsachen an das Licht gebracht, die nach meiner Meinung ein allgemeineres Interesse zu beanspruchen vermögen, selbst wenn die eben ausgesprochene Hypothese sich nicht bestätigen sollte und die Zwischenform auf einem andern Wirth gefunden würde.

Das ist der eine Grund, weswegen ich damit an die Oeffentlichkeit trete; der andere liegt darin, daß ich in meinem neuen Berufskreise in Münden zunächst wohl an eine Vervollständigung der Beobachtungen nicht denken kann.

. Beobachtungen über die Infection.

Mit Rob. Hartig nahm ich bei Beginn meiner Untersuchungen an, daß eine Infection an Wundstellen erfolgt, und daß das Mycel dann die Rinde und das Cambium durchwächst und die bekannten Auftreibungen infolge gesteigerten und veränderten Zuwachses beider hervorruft. Ist die Verwundung an oder in nächster Nähe einer Knospe, so entwickelt sich bei Austreiben derselben ein Hexenbesen, dann nämlich, wenn das Mycel in der Knospe wirklich zur Entwicklung gekommen ist.

Nun hat mich aber eine Beobachtung in dieser Anschauung wankend gemacht. In den Weißtannenbeständen am Kandel im badischen Schwarzwald fand ich im Jahre 1884 zahllose Verwundungen an den Zweigen des Jungwuchses. Dieselben waren damals gerade durch Ueberwallung geschlossen und rührten her von Beschädigungen durch Hagelschlag. Jeder Zweig hatte auf 3—4 cm Länge je eine kleine Narbe, die etwa Linsengröße hatte: Es gelang mir nicht, zu entdecken, daß diese zahllosen deutlichen Wundnarben auch nur einmal inficirt waren und einen Hexenbesen hervorgebracht hatten, oder Ausgangspunkte für krebsartige Anschwellungen geworden waren. Dagegen ließ sich in diesem Gebiete eine Infection sowohl

durch Beulen an scheinbar wundfreien Stellen als auch eine solche durch ganz junge Hexenbesen feststellen.

Durch diesen Befund war bewiesen, daß thatsächlich keimfähige Sporen in der Zeit geflogen waren, wo die Wunden noch offen waren, also eine Infection der Wundstellen hätte erfolgen können; die Sporen hatten aber nicht bei diesen und den Ueberwallungswülsten angesetzt, sondern an scheinbar unverletzten Stellen, namentlich aber in der Umgebung von Knospen.

Nun ist im Laufe der Jahre eine ganze Reihe von neuen Beobachtungen hinzugetreten, die, wenn sie auch im Einzelnen nicht wie die erwähnte in solchem Umfange und so überzeugend sind, doch in ihrer Gesammtheit immer mehr die Ansicht in mir gefestigt haben, daß für die Infection eine Wundstelle nicht erforderlich ist.

Sehr wesentlich spricht hierfür die Thatsache, daß einzelne Bäume für den Krebs besonders disponirt scheinen. Im Murgthale zwischen Schönmünzach und Rauhenmünzach fand ich im Jahre 1884 eine Weißtanne von rund 6 m Höhe, die über 30 Hexenbesen trug vom zweijährigen bis zum 13jährigen. Ein einjähriger fehlte leider. An Beulen, die keinen Besen entwickelt hatten, fand ich außerdem noch neun. Diese Weißtanne stand weitab vom Wege mitten unter ihres Gleichen als ein vorwüchsiges sperriges Exemplar. Sie allein hatte den ganzen Krankheitsstoff auf sich gezogen, und keine zweite Tanne in zehn Schritt Umgebung hatte einen Hexenbesen oder eine Beule. Junge Weißtannen mit zehn und mehr Hexenbesen habe ich im Lauf der Jahre mehrfach gefunden. Ja, man kann mit ziemlicher Bestimmtheit darauf rechnen, daß, wenn überhaupt eine Infection an einem Vorwuchs ist, auch eine zweite und dritte vorhanden ist.

Es wäre doch ein sonderbarer Zufall, wenn dieselbe Pflanze und zwar sie allein von zehn oder mehr ihrer Umgebung im Laufe der Jahre Infectionsverletzungen davongetragen haben sollte. Die Erscheinung läßt sich meiner Meinung nach gar nicht anders erklären, als durch eine besondere individuelle Gefährdung, die in der Stellung, Zeit des Austreibens u. a. ihren tieferen Grund haben mag, wie wir später sehen werden.

De Bary nimmt an, daß der Pilz ein echter Parasit ist, welcher in die gesunde Rinde eindringt und zunächst ihre und der tiefer liegenden Theile Hypertrophie und Mißgestaltung hervorruft. Das Mycel entwickelt sich zuerst in sonst normalen und gesunden Stamm-

und Astttheilen und erzeugt zunächst die Anschwellungen, ohne auf ihnen oder den Blättern zu fructificiren. Die ersten Anfänge des Hexenbesens treten immer an einer Geschwulst hervor, welche um wenigstens ein Jahr älter ist als sie selber. Die Hexenbesen entwickeln sich aber nur dann, wenn das Mycel in die junge, ihre Entfaltung und Streckung beginnende Knospe gelangt. Bereits entfaltete, wenn auch junge Triebe nehmen die bezeichnete Deformität nicht mehr an. Das Mycel geht in ihnen höchstens eine kurze Strecke weit und erzeugt nur eine Geschwulst.

Die de Bary'schen Forschungsergebnisse halte ich bis auf einen Punkt für richtig. Mit meinen Beobachtungen will es sich nämlich nicht vereinen lassen, daß das erste Eindringen in die gesunde Rinde erfolge. Das Richtige ist, daß die Infection der Knospe die Regel bildet und zwar nur dann, wenn dieselbe in einem bestimmten Entwickelungsstadium sich befindet. Von der Knospe aus bringt das Mycel dann in die noch im Wachsthum begriffene Zweigachse ein und ruft dort die Deformität hervor. So kommt es, daß die Beule das Erste ist, was von der Infection sichtbar wird. Ist die befallene Knospe nun eine schlafende, wie die Weißtanne ja deren besitzt, oder wird die Knospe zerstört, so bleibt die Beule als solche ohne Hexenbesen bestehen, und zwar so lange, bis die anfangs befallene oder eine andere inzwischen gebildete, vom Mycel durchzogene zum Austreiben gelangt. Diese liefert dann den Hexenbesen. Darüber können aber eine ganze Reihe von Jahren vergehen, der Hexenbesen kann auch ganz ausbleiben. Ist aber eine an der Spitze des Triebes oder sonst wo stehende wachende Knospe Infectionsobject und bleibt sie erhalten, so entsteht der Hexenbesen schon im nächsten Frühjahr. Die Beule ist demnach, wie das de Bary schon beobachtete, immer mindestens ein Jahr älter als der Hexenbesen.

Wenn de Bary das Entstehen von Beulen auch an älteren Zweigen, ja an der bis dahin normalen 20jährigen Stammaxe beobachtete, so steht das, glaube ich, nicht mit dem oben Vorgetragenen in Widerspruch. Wir müssen nur zur Erklärung die Eigenthümlichkeit der Weißtanne in's rechte Licht setzen, schlafende Knospen zu bilden, die in ganz unregelmäßiger Weise austreiben. Oft erscheinen aus solchen Knospen nur zwei bis drei Nadeln und dann an dem minimal bleibenden Triebe die neue Knospe. Diese bringt, indem sie alle und mit ihnen das Infectionsstadium durchläuft, die neue

Gefahr. Das Triebchen, auf dem sie sitzt, ist so kurz, daß das Mycel es bald durchwachsend, nun den tragenden Ast bezw. den Schaft selbst ergreift. Schwillt dieser an und treibt nachher die inficirte Knospe zum Hexenbesen aus, so entzieht sich der eigentliche Vorgang der Erkenntniß, und man kann sehr leicht zu der Auffassung gelangen, daß eine directe Invasion durch die Rinde hindurch stattgefunden habe.

Der Infection durch gesunde Rinde der verholzten Triebe hindurch steht aber auch entgegen, daß das Mycel nur Zellen, die im Entstehen und Wachsen begriffen sind, durchziehen kann, nicht die fertigen. Es wächst zudem nur langsam, wie die Structur der Beulen beweist. Tritt es durch die Knospe in den Trieb ein, so vergeht, bis es zu bemerkenswerther Ausdehnung gelangt, so viel Zeit, daß inzwischen der Trieb zu verholzen beginnt und damit die Ausbreitung des Mycels abschließt.

Deshalb finden wir bei Infection der Spitzknospen immer nur den einjährigen Trieb auf eine kurze Strecke und zwar höchstens auf 10—15 mm geschwollen. Sitzt die Infection auf der Mitte des Triebes, so wird die Umgebung in der Regel voll umfaßt, und abwärts und aufwärts am Triebe geht die Anschwellung. Erreicht hierbei die Auftreibung ausnahmsweise einmal eine verhältnißmäßig bedeutende Länge, so möchte ich in erster Linie annehmen, daß zwei getrennte Infectionen stattgefunden haben, die in einander fließen. Ein anderer Grund kann darin liegen, daß zur Zeit, wo die Infection erfolgte, ein Stillstand in der Entwicklung der Weißtanne durch widrige Witterung eintrat; dann hat das Mycel mehr Zeit, die noch ungestreckten Zellen in größerer Zahl zu durchziehen, und erfolgt später die Streckung des Triebes, so äußert sich die Krankheit auf einen längeren Theil desselben.

Wenn wir nun einerseits leugnen, daß der Pilz ausschließlich oder in der Regel durch Wundstellen seinen Einzug hält, andererseits aber auch nicht zugeben, daß der Pilz durch gesunde Rinde dringt, auch nicht durch die Nadeln den Angriff beginnt, so bleibt nur der Eintritt durch die Knospen, und wenn wir denselben nur für möglich halten, durch solche von bestimmtem Entwicklungsstadium, so müssen hierfür noch weitere Belege bezw. Wahrscheinlichkeitsgründe beigebracht werden.

Zunächst möchte ich dabei hervorheben, daß die Erscheinung, wo-

nach ein Pilz nur in bestimmtem Entwicklungsstadium ein Organ befallen kann, vorher und später nicht, einen Vorgang in Chrysomyxa abietis aufzuweisen hat.

Bei diesem Pilz hängt die Möglichkeit einer Infection davon ab, daß zur Zeit der Sporidienreife die Nadel der jungen Triebe einen bestimmten Grad der Entwicklung haben muß. Diejenigen Fichten, welche noch nicht die Knospen geöffnet haben, bleiben ganz verschont, ebenso wie die, welche zu weit entwickelt sind. Fallen die Entwickelungsstadien von Nadel und Pilz überhaupt nicht zusammen, so ist auch keine Infection möglich, und so erklärt es sich, daß in dem einen Jahre der Pilz sehr heftig auftreten kann, während er im nächsten nur schwer auffindbar ist.

Die Infection durch gesunde Rinde hindurch ist bei Aecidium elatium vor allen Dingen deshalb unwahrscheinlich, weil die Beulen und Hexenbesen immer nur ein mäßiges und sporadisches Vorkommen zeigen. Wo sie gehäuft erscheinen, haben wir die Infection vieler Jahre vor uns. Drei und vier aus einem Jahre an einer Pflanze gehören zu seltenen Ausnahmen, schon zwei findet man nicht häufig; die Regel bildet für die einzelne Pflanze die Einzelinfection. Würde eine jede Stelle des jungen Triebes oder gar noch jede der zwei- oder dreijährigen Zweige die Infection ermöglichen, so müßte eine Massenerkrankung in ganz anderem Maßstabe wie jetzt erfolgen.

Die meisten verwandten Pilzkrankheiten erregen unsere Aufmerksamkeit überhaupt nur durch ihr örtlich gehäuftes Vorkommen. So sind z. B. bei dem Weißtannensäulenrost an einer Pflanze stets eine große Menge von Nadeln ergriffen, meist sogar ganze Horste von Pflanzen.

Melampsora, Coleosporium wird ebenso wie Chrysomyxa durch die Massenerkrankung auffällig und gefährlich.

Die Nadel ist als erstes Angriffsobject ebenfalls wegen des Fehlens der Massenerkrankung ausgeschlossen, dann aber und vor allen Dingen deshalb, weil die der frischen Beuleninfection aufsitzenden Nadeln immer vollständig gesund sind. Das Mycel hat nicht einmal die Kraft, von dem durchzogenen Rindengewebe aus in die noch unfertige Nadel überzutreten. Wir sehen an jedem Hexenbesen, daß eine Nadel, die von dem Mycel thatsächlich durchwuchert ist, einen anderen Habitus zeigt. Niemals aber findet sich auch nur eine

der Beule aufsitzende Nadel umgewandelt. Sie sind sämmtlich tiefgrün, von normaler Länge und Stärke und durchaus gesund.

Es bleibt also thatsächlich nur die Knospe, und wenn wir diese als Thor der Infection bezeichnen, so erklärt sich, daß nur eine Erkrankung in mäßiger Ausdehnung erfolgen kann, und das um so mehr, als noch Alles darauf hindeutet, daß nur die Stadien der ersten Entwicklung in der Knospenanlage dem Angriff unterliegen.

Die Zeit der Infection.

Aus dem bereits Vorgetragenen ist die Zeit der Infection schon sehr nahe umstellt. Es kann nur diejenige Zeit sein, in der Theile des Maitriebes sehr weich und die Knospenanlage in gleicher Verfassung ist.

Wir finden die junge Beule mit und ohne Hexenbesen nahe der Basis des Maitriebes in der Mitte und ganz an der Spitze. Kein Theil ist vor Infection geschützt, wenn eine Knospe an demselben sitzt.

Wie schon hervorgehoben, ist die Längenausdehnung der ersten Infection in der Regel nicht bedeutend, und ist das auf eine sehr langsame Mycelentwickelung zurückgeführt.

Der Trieb streckt sich zuerst in den Basistheilen, zuletzt in der Spitze, und ebenso ist der Gang der Verholzung. Die Zeit für die Infection wird demgemäß für die Knospenanlagen an der Basis am frühesten eintreten, aber auch am frühesten aufhören.

In der Zeit des ersten Austreibens sind die Knospenanlagen wohl noch durch die dachziegelförmig sich lagernden Nadeln und die Triebspitzen durch die Knospenschuppen geschützt. Erst wenn die Nadeln von einander zu rücken beginnen, setzt auch die Gefahr ein. Andererseits schließt sie vollständig ab, wenn der Trieb auch in der Spitze gestreckt ist und die Zellen verholzen. Aus einer Reihe mir vorliegender möglichst junger Infectionen läßt sich nachweisen, daß thatsächlich zuletzt nur die Knospe und die äußerste Spitze des Zweiges vom Mycel durchwuchert wurde, und daß die Beule dementsprechend minimale Ausdehnung zeigt. Selbst bei zweijährigen Infectionen hat in solchen Fällen das Mycel eine so geringe Anschwellung des Zweiges hervorgerufen, daß man die Krankheit nicht daran, sondern **nur** an dem aufsitzenden Hexenbesen erkennt. Die Stücke sprechen zugleich in überzeugender Weise für die Infection durch die Knospe.

Die Zwischenform des Pilzes.

Eine solche ist bisher nicht entdeckt worden. Wenn man einer solchen Thatsache gegenüber bedenkt, daß überall, wo Weißtannen in nennenswerther Weise vorkommen, auch die Hexenbesen bekannt sind, daß diese alljährlich fructificiren und zu Millionen die Sporen in die Luft schleudern, gleichviel ob der Sommer warm oder kalt, trocken oder naß ist, so muß das auffallend erscheinen. Und um so auffallender ist die Thatsache, als die Zahl der Beobachter sehr groß gewesen ist. Keiner von ihnen hat ein der möglichen Zwischenform entsprechendes Auftreten von Pilzen in den Waldungen konstatiren können, auch sind auf benachbarten Feldern die Culturgewächse nirgend von einer Epidemie ergriffen, die unbekannt nach ihrem Ursprunge auf den Hexenbesen der Tanne hätte zurückgeführt werden können. Erwägt man endlich, daß bei dem viel seltener auftretenden Kiefernblasenrost die Zwischenglieder entdeckt sind, daß bei der Weißtanne sich der Zusammenhang zwischen der auf Preißelbeere vorkommenden Melampsora Goeppertiana und dem Aec. columnare längst ergeben hat, so muß es geradezu unbegreiflich erscheinen, wenn eine etwa vorhandene Zwischenform von Aec. elatinum übersehen sein sollte.

Wenn endlich andererseits zugegeben werden muß, daß die Zwischenform nicht unbedingt nothwendig ist, so möchten Zweifel an dem Vorhandensein derselben nicht mehr von der Hand zu weisen sein.

Diese Zweifel werden wesentlich gestärkt durch die vorher schon hervorgehobene, zwar sparsame, aber in sich bemerkenswerthe Gleichmäßigkeit des Auftretens von Hexenbesen den einzelnen Jahren nach. Die Ueberschüttung des Waldes mit den von Hexenbesen erzeugten Sporen entspricht vollkommen dieser Gleichmäßigkeit. Wenn der Pilz auch nur eine Zwischenform auf einem anderen Wirthe durchzumachen hätte, so würde damit ein Moment auftreten, welches die Gleichmäßigkeit nothwendig stören müßte. In besonders geeigneten Jahren würde der Angriff der Pilze zu einer Hochfluth anschwellen, wie er andererseits in ungünstigen Jahren ganz aussetzen würde.

Wie bei der Frage über die Infection selbst schon hervorgehoben ist, zeigt dieselbe neben der Regelmäßigkeit des Auftretens aber auch eine gewisse Mäßigkeit, und lassen sich, wie wir später sehen werden, in den Abweichungen davon, also in dem hier und da gehäuften Auftreten gewisse Gesetze erkennen. Diese Erscheinungen lassen sich

erklären, wenn eine Zwischenform nicht angenommen wird, sie müssen als vollständig räthselhaft angesehen werden, wenn die Zwischenformen vorhanden sind.

Daß die Regelmäßigkeit des Auftretens wirklich vorhanden ist und war, läßt sich bei diesem Pilz jederzeit beweisen, weil die entstehenden Deformitäten dauernde sind, und es thatsächlich Waldungen genug giebt, wo für die Entfernung derselben noch wenig geschehen ist. Es ist also eine nachträgliche Untersuchung möglich und solche ergiebt, daß bei 100 auf einer gegebenen Fläche vorhandenen Beulen und Beulen-Hexenbesen die einzelnen Jahre einen sehr gleichen Antheil haben.

Nach den Mittheilungen des Forstmeisters Koch im Elsässischen Forstvereine[1]) hat de Bary die Saalweide als den Wirth der Zwischenform stark im Verdacht, aber irgend welche Feststellungen sind ihm in dieser Beziehung nicht gelungen. Forstmeister Koch bat in denselben Verhandlungen um Mittheilungen darüber, welche Pflanzen in der Nähe von Krebsherden vorkommen, und bemerkte, daß er außer verdächtigen Rostpilzen auf Saalweide solche auf Sorbus aria und Alchemilla vulgaris gefunden habe. Forstmeister Ney, der ja auch als ein scharfer Beobachter im Walde rühmlichst bekannt ist, sucht den Wirth weder in Saalweide, Mehlbeere und Alchemilla, sondern in Senecio viscosa und Epilobium angustifolium und sagt: Ueberall da, wo diese beiden wachsen, ist der Pilz häufig. Auf Sandboden, wo diese Pflanzen selten vorkommen, hat Ney den Pilz auch viel seltener gesehen als auf Granit und Urgestein überhaupt.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle ein Wort über die Hoffnungen derer zu sagen, die meinen, daß man mit Erkennung des Zwischenwirths dem Uebel an der Wurzel beikommen und durch Vernichtung des Zwischenwirths es ausrotten könnte.

Ich gehe zur Beleuchtung der Sache von der Annahme aus, daß irgend einer der vorhergenannten Pflanzen thatsächlich der Zwischenwirth sei, z. B. Epilobium, und stelle die Frage, können wir diese Pflanze ausrotten? Die Antwort muß wohl verneinend ausfallen, es sei denn, daß wir ganz ungewöhnlich hohe Kosten jahraus, jahrein dafür verwenden wollten.

---

[1]) Heft 11 S. 44. Vgl. auch die neueste Arbeit dieses Autors Z. f. F. u. J. 1891 S. 268.

Das ist die Sache aber, da wir uns in anderer Weise helfen können, nicht werth. Wenn eine wirkliche Vertilgung in's Werk gesetzt werden soll und die Geldmittel dazu bewilligt werden, dann haben wir den viel besseren Angriffspunkt an der Weißtanne. Die Jagd nach dem deutlich sich kennzeichnenden Hexenbesen, der nur im Walde zu finden ist, würde bei weitem leichter und erfolgreicher sein, als die Jagd auf das Epilobium, das nicht nur im Walde, sondern auch außerhalb desselben zu finden ist.

Die Auffindung einer etwa vorhandenen Zwischenform ist von hohem wissenschaftlichen Interesse, für unsere praktische Wirthschaft ist sie aber ebenso belanglos wie die Auffindung des Zusammenhanges zwischen dem Säulenrost der Weißtanne und Melampsora Göppertiana der Preißelbeere oder dem Peridermium pini und dem Coleosporium senecionis.

Wer den Krebs aus unseren herrlichen Weißtannenwaldungen hinausbringen will, der greife da ihn an, wo seine verwundbarste Stelle ist, nämlich bei den Hexenbesen. Bringen wir diese rechtzeitig aus dem Walde, und beugen wir ihrer Neuansiedelungen nach Möglichkeit vor, so würden wir damit mindestens so guten Erfolg haben, als wenn wir einer bekannt gewordenen Zwischenform nachstellen.

Es genügt, wenn wir den Kanal, durch den die Verbreitung stattfindet, an einer Stelle abdämmen, denn alles Infectionsmaterial muß, um seinen Weg fortzusetzen, diese Stelle passiren. Jener Kanal, um in dem Bilde zu bleiben, ist eng und festbegrenzt, wo er die Tanne passirt, viel breiter und unbestimmter in seinen Ufern bei der etwa vorhandenen Zwischenform auf fremden Wirth.

Wann fliegen die Aecidiensporen?

Rob. Hartig sagt darüber in seinem Lehrbuch der Baumkrankheiten, daß Anfangs August auf der Unterseite der gelblich bleibenden Nadeln des Hexenbesens zwei Reihen Aecidien entstehen, die Ende August sich öffnen und ihre Sporen ausstreuen. Bald darauf sterben die Nadeln und fallen ab.

de Bary sagt, daß die Spermogonien mit oder noch vor vollständiger Entfaltung des Blattes als sehr kleine orangefarbene Pünktchen vorzugsweise auf der oberen, weniger der unteren Blattfläche erscheinen. Die Sporenbehälter erscheinen später als die Spermogonien

nur auf der unteren Blattfläche zu beiden Seiten des Mittelnerven je eine unregelmäßige Reihe bildend. Ueber die Blattfläche treten sie nur wenig vor, als kurze Röhrchen mit unregelmäßig eingerissenem und zerbröckelndem Rande. Die Sporen sind mit der Reife keimfähig und treiben auf feuchtem Substrat einen schlanken Keimschlauch.

Aus der ganzen Darstellung geht hervor, daß de Bary eine frühere Reife als Rob. Hartig annimmt. Die Angaben beider Autoren lassen sich aber sehr gut mit einander vereinigen.

Reife Aecidiensporen findet man nämlich thatsächlich bald nach dem Ergrünen der Besen, andererseits aber noch bis zu Ende August. Es will mir scheinen, als wenn die Knospen ein und desselben Hexenbesens nicht gleichzeitig austreiben und jeder junge Zweig dementsprechend zu verschiedenen Zeiten die Aecidien zur Reife bringen kann.

Jedenfalls sind reife Aecidiensporen bereits da, wenn der junge gesunde Maitrieb an der Weißtanne in zarter Entwickelung steht, und ließe es sich ohne jeden Zwang erklären, daß die Aecidiensporen auf solche auffallend zu angriffsfähiger Entwickelung gelangten.

Es sei aber auch darauf aufmerksam gemacht, daß einige Hexenbesen die Nadeln ganz oder theilweise über Winter behalten und daß auch von solchen ein spärlicher Flug im ersten Frühjahr eintreten kann.

Wo ist die Infection häufig zu finden?

Es sind das Randstämme, Ueberhälter und Vorwüchse.

Den Grund dafür kann man wohl mit Fug und Recht darin suchen, daß die Stämme durch ihren Standort und durch die Stellung im Bestande in hervorragender Weise dem Anflug von Sporen ausgesetzt sind und demgemäß ein verhältnißmäßig häufiges erfolgreiches Keimen an ihnen sichtbar wird. Von einer individuellen Veranlagung zur Aufnahme der Krankheit kann man insofern reden, als die Stämme bezw. Stämmchen durch ihren Aufbau und ihre Zweigausbildung den Sporenanflug besonders begünstigen.

Die Ablagerung der Sporen geschieht, wie bei der großen Leichtigkeit der Sporen es nicht anders sein kann, bei völliger Windstille und mäßigem Luftzug. Völlige Windstille würde eine Ablagerung auf der ganzen Oberfläche bewirken, also für alle nicht unterständigen Pflanzen und Zweige eine gleichmäßige Gefahr bringen. Mäßiger

Luftzug trägt die Sporen namentlich den Bestandrändern, den Ueberhältern und Vorwüchsen zu. Die Vertheilung der Sporen mag man sich so denken, wie wir den Rauhreif anfangs sich ablagern sehen. Mit leisem Luftzug zieht da der kaum sichtbare Nebel gegen den Wald und bekleidet alsbald den sich entgegenstellenden Waldrand und den einzelnen aus der Bestandsmasse hervorragenden Baum mit leichtem weißen Gewebe.

Untersucht man das Vorkommen der Hexenbesen genauer, so lassen sich namentlich bei der Infection der Ränder Unterschiede erkennen, die für die Beurtheilung der Sachlage von wesentlichem Werthe sind. Dafür mögen einige Beispiele angeführt werden: Die Ränder eines an ausgedehnten Verjüngungen liegenden Bestandes sind häufiger inficiert, als die Ränder zweier in der Höhe nicht wesentlich unterschiedener Nachbarstände. Wo in größeren Waldungen der Zusammenhang durch Feldenclaven unterbrochen ist, sind die Tannen des Randes vornehmlich behangen. Wege und Schneißen üben je nach ihrer Breite einen Einfluß. Unverkennbar aber sind z. B. Wegebiegungen die Veranlassung zu vermehrter Inficirung. Wenn man auf einem durch einen Weißtannenbestand führenden Holzabfuhrweg einen Berg hinaufwandert, so kann man bestimmt erwarten, daß die an den Kurven liegenden Junghorste entweder am Innenrande der Kurve oder außen, seltener beiderseits eine relativ bedeutende Zahl von Infectionen aufweisen.

Laufen zwei Grenzlinien längs der Feldmarken so, daß sie im spitzen Winkel sich treffen, so kann man sicher sein, daß man am Scheitelpunkte derselben verhältnißmäßig viel Hexenbesen findet.

Auch die Straßen des Nebelzuges sind nach meinen Beobachtungen gefährdet, und namentlich da, wo Nebel auf Waldwiesen bergauf zieht, finden wir oft eine Gruppe von Stämmen mit zahlreichen Hexenbesen.

Der möglichst gleichaltrige geschlossene Bestand ist in seinem Innern hingegen verhältnißmäßig wenig gefährdet, weil der Bestandsrand sporenfangend gewirkt hat und die den Bestand durchziehende Luft gereinigt ist.

Leicht erklärlich ist es, daß die Ueberhälter sehr oft die Träger von Hexenbesen werden, denn sie sind in jedem Frühjahr erneuter Infectionsgefahr ausgesetzt. Mit ihren breit ausgelegten dichten Kronen brechen sie den Windzug und in dem unter Wind liegenden

Geäste und der beruhigten Atmosphäre des Kroneninnern bieten sie zugleich vortreffliche Ablagerungsstätten.

Den Ueberhältern ähnlich ist die Rolle, welche alte Vorwüchse in den Verjüngungsschlägen spielen. Sie haben in den meisten Fällen weit ausgereckte Zweige, mit denen sie genügenden Widerstand der leise heranziehenden Luft leisten, um eine Ablagerung der Sporen zu bewirken.

Wir wollen hierunter schließlich noch die Infectionsgefahr, je nach dem Alter der Weißtannen, besprechen.

Auf ganz jungen Weißtannen ist mir eine Entdeckung bisher nicht möglich gewesen, auch ist mir nicht bekannt geworden, daß ein Hexenbesen in den Saat- und Pflanzkämpen gefunden ist. Dennoch möchte ich eine Immunität bezweifeln. Auf 6—8jährigen Wildlingen ist die Infection schon nicht mehr selten.

Häufiger hingegen findet man den Besen auf jenen kaum mehr als 15 cm hohen Weißtannen, die sich durch eine fächerförmige Beastung auszeichnen und meist ein Alter von 10 und mehr Jahren haben. Von da ab tritt die Infection immer häufiger auf und erreicht dann eine Kulmination kurz vor Eintritt des Bestandsschlusses.

Hierbei ist wahrscheinlich, daß die Empfänglichkeit weniger durch das Alter an und für sich als durch die mit dem Alter wachsende Zahl der Angriffsperioden und namentlich durch die erheblich gesteigerte Knospenzahl bedingt ist, und daß uns schon deshalb bei 10- und mehrjährigen Pflanzen die Infection leichter einmal entgegentritt als bei 3- und 4jährigen.

Die einjährige Pflanze müßte, um inficirt zu werden, die Sporen gleich nach der Keimung an der einzigen vorhandenen Knospe fangen, die 10jährige Tanne hat bereits zehnmal der Gefahr gegenüber gestanden und in jedem späteren Jahre mit einer vergrößerten Zahl von Knospen. Es ist klar, daß man an ihr die Beule leichter finden wird.

Beobachtungen über die Natur des Hexenbesens.

Die Infection des Weißtannentriebes durch das Aecidium wandelt die Natur desselben in ganz wesentlicher Weise um. Am zutreffendsten dürfte wohl die Aenderung damit charakterisirt sein, daß aus der Schattenpflanze, als die ich einmal hier den Trieb bezeichnen will, eine entschieden lichtbedürftigere Pflanze wird.

Dementsprechend richtet sich der Trieb anders als bisher, er sucht schräg oder senkrecht aufgerichtet das Licht zu gewinnen. Wo das nicht gelingt, bleibt das Wachsthum sehr gering. Und im dichten Schluß, in dem die Tanne ihre Zweige noch grün erhält, stirbt der Hexenbesen bald ab. Umgekehrt kommt er bei vollem Lichtgenuß zu üppigster Entfaltung; die stärksten Besen findet man an Ueberhältern und in den Kronen von Randbäumen. Die Benadelung des Hexenbesens sticht durch eine helle bleichsüchtige Farbe merklich gegen das tiefe Grün der Tanne ab und ihre Lebensdauer ist außerordentlich abgekürzt. Nur während der drei sonnenreichsten Monate, von der zweiten Hälfte des Mai bis zum August, vegetiren die Nadeln, dann fallen sie zum größten Theile ab, und schon im September sind die Hexenbesen in der Regel wieder kahl. Wenn bei diesen letzten Punkten auch die Arbeit des Mycels die Hauptsache thut, etwas ist sicherlich auch auf das große aber unbefriedigt bleibende Lichtbedürfniß des Hexenbesens zu schieben.

Am meisten verdient wohl hervorgehoben zu werden, daß der Schluß der Bestände dem Hexenbesen stets gefährlich wird und ihn zum Absterben bringt. Oft grünt der tragende Ast noch und die Beule lebt, wenn schon der Hexenbesen abgetrocknet ist.

Die Infection ändert nun nicht nur den äußeren Habitus des Tannenzweiges, sondern auch den Holzaufbau selbst. Der Besen sitzt — wie wir wissen — auf einer Vermaserung auf, die durch das Mycel des Pilzes hervorgerufen wird und soweit reicht wie dieses. Das Mycel hat nicht die Fähigkeit, das schon gebildete Holz zu durchsetzen und in diesem nachträgliche Veränderungen hervorzurufen. Wenn die Beule allmählich anschwillt und das Mycel eine mäßige Ausdehnung erfährt, so liegt es daran, daß jährlich der neue Jahrring etwas weiter ergriffen wird. War von ihm bei einseitigen Beulen ein Bogen von 90° in diesem Jahre ergriffen, so sind es beim nächsten Ringe vielleicht 95, beim dritten 100 und so fort. Je geringer der Ast, um so kürzer ist der Zeitraum, innerhalb dessen eine völlige Umklammerung derselben stattfindet. Die Ausbreitungsfähigkeit des Mycels ist dabei aber so außerordentlich gering, daß selbst ein vollständig von der Beule umklammerter Ast an seiner Spitze nicht degenerirt, sondern unbehindert und unverändert weiter wächst, obwohl doch der ihn ernährende Saftstrom durch die Beule hindurchgegangen ist.

Es verdient sodann noch eine Erscheinung weitere Beachtung, nämlich die wesentlich längere Widerstandskraft der vermaserten Beule gegen die Fäulnißpilze. Häufig findet man in Weißtannenbeständen die Beulen am Boden liegend mit vollständig festem, dem Messer widerstehenden Holz, während der Ast, auf dem die Beule sitzt, vollständig vermorscht ist.

Wenn nun in gar nicht seltenen Fällen aber auch dem Träger der Beule eine ähnliche Widerstandskraft gegen Fäulniß inne zu wohnen scheint, indem wir sehen, daß gerade diese Aeste von allen am längsten im abgestorbenen Zustande am Stamme sitzen bleiben, so möchte ich das nicht der Beule und etwa einer Fernwirkung des Mycels, sondern einem anderen Umstande zuschreiben. Der Hexenbesen als ein lichtbedürftiges Organ kommt nur zu einer tüchtigen Entwickelung an solchen Aesten, die hinreichendes Licht empfangen. Das sind also solche, die gut ernährt sind und deshalb auch besonders festes, schweres und damit dauerhaftes Holz liefern.

Nicht also der Hexenbesen und die Beule bewirkt die Hornast ähnliche Dauer der befallenen Aeste, sondern die für das längere Gedeihen und die üppige Ausbildung des Besens nothwendigen Belichtungsverhältnisse.

Das Vorkommen der Beulen an Aesten von besonders festem und dauerhaftem Holz ist übrigens wirthschaftlich beachtenswerth. Es wird nämlich dadurch die Gefahr erhöht, daß die Stammaxe selbst inficirt wird, indem mit der Zeit die Beule einwächst und damit das Mycel in die Stammaxe gelangt.

Beobachtungen über den Krebs der Stammaxe.

Schon de Bary hebt in seiner erster Veröffentlichung über den Weißtannenkrebs hervor, daß die Stammaxe verhältnißmäßig selten direct inficirt werde. Er führt das einfach zurück darauf, daß sie zu wenig Angriffsfläche bietet und dadurch die Wahrscheinlichkeit einer Ansteckung wesentlich herabsinkt.

Eine dem Stamme an der Spitze aufsitzende Beule bezw. ein Hexenbesen ist, wie leicht erklärlich, eine wirklich seltene Erscheinung.

Nach dem hier Vorgetragenen würden wir die Seltenheit directer Stammaxeninfektionen auf die geringe Zahl von Knospen an derselben zurückführen, wobei wir aber auch der Möglichkeit gedenken wollen, daß diese in vollem Licht erwachsenden Knospen durch ihre

schnelle Entwickelung und rasche Erstarkung eine besondere Abwehrkraft besitzen.

Wenn die behauptete Seltenheit der Infection im Widerspruch zu stehen scheint mit dem thatsächlichen Befunde des massenhaften Vorkommens der Stammaxenkrebse, so ist dieser Widerspruch eben nur ein scheinbarer. Einerseits sehen wir nämlich in den Beständen nicht die Infectionszahl aus einem Jahre, sondern die Summe aus vielen Jahren, andererseits können durch Einwachsen aus Zweiginfectionen leicht und schnell solche der Stammaxe werden.

Sitzt die Infection thatsächlich an einer Stammaxenknospe, so ist die Entwickelung der Krankheit, wie bei den Infectionen, am Zweige: die Beule tritt auf, aus der später der Hexenbesen herauswächst. Ebenso, wie am Zweige, tritt an der befallenen Stelle eine bedeutende Zuwachssteigerung ein, die sich soweit erstreckt als das Mycel reicht.

Dieser Steigerung entspricht oft nicht das Maß der Dehnbarkeit, welches der Rinde inne wohnt, und so tritt an der Stammaxe nach einigen Jahren eine starke, vielfach zerklüftete, Borkebildung ein. Die tiefen Falten und Risse der Rinde sind relativ weich und dünn, und wie wir sehen werden, geben gerade sie nun der Insektenwelt Angriffspunkte. Und dieser Angriff wird wirthschaftlich schwer empfunden.

Gelangt der Krebs erst durch das Einwachsen eines beulenbehafteten Zweiges in die Stammaxe, so sind drei Fälle auseinander zu halten:

1. die Beule sitzt dicht am Schaft, so daß nach wenigen Jahren durch den Zuwachs desselben das Einwachsen erfolgt;

2. die Beule sitzt so weit ab, daß das Einwachsen erst nach einer Reihe von Jahren möglich ist, der Ast bleibt aber so lange noch am Leben;

3. das Einwachsen geschieht erst nach dem Absterben des Astes; Beule und Mycel sind todt.

In dem ersten Fall kann die Beule am Zweige nicht wesentlich erstarken bis zu dem Zeitpunkte, wo der Schaft sie aufnimmt. Die Ueberwallung derselben geht rasch und zunächst auch ohne sonderliche Auftreibung des Schaftes von statten. Der Hexenbesen stirbt meistens bald nach dem Einwachsen der Beule ab, und damit ist die

Krankheit in einen Gang eingetreten, der gegen den Verlauf derselben bei directer Infection einer Stammknospe kaum einen Unterschied zeigt.

Je weiter ab die Beule vom Stamme sitzt, um so mehr Jahre vergehen, bis der Schaft an sie herantritt, und um so mehr vergrößert sie sich. Solche starke Beulen überwallen in anderer Form, indem gleich anfangs tiefe Schrunden und Risse an der Stammaxe auftreten. Nach wenigen Jahren sehen wir an dem Schaft entsprechend der Größe des aufgenommenen Fremdkörpers eine starke Auftreibung.

Anfangs ist auch dieser Krebs gesund, doch bleibt er es selten auf die Dauer. Die Erkrankung wird durch den Angriff der Insekten und durch den darauf folgenden der Fäulnißpilze herbeigezogen, der Eintritt letzterer aber auch ohne Insektenangriff dadurch erleichtert, daß die Ueberwallung die Rinde der Krebsbeule in den Stammkörper einkapselt. Das läßt sich leicht erkennen.

Schneidet man nämlich ein Stammstück mit gesundem Krebs, bei dem die Beule schon in die Stammaxe eingetreten ist, zum Theil aber noch als Astbeule deutlich sich kennzeichnet, der Länge nach auf, so ist der Befund folgender: Die Jahrringe der Stammaxe zeigen so lange eine regelmäßige Verbindung mit denen des beulenbehafteten Astes, als dieser mit normaler Rinde bekleidet war. Sobald die Beule mit der krankhaft geschwollenen Rinde in den Stamm aufgenommen werden soll, treten dagegen in den Stammaxenjahrringen oberhalb der Beule Ausstülpungen auf, so daß hier durch den Holzzuwachs die Rinde der Stammaxe gegen die der Beule gepreßt wird. So erklärt es sich, daß die kranke sehr fest der Beule aufliegende Rinde nicht vom Holzzuwachs nach außen abgeschoben werden kann, wie das sonst geschieht, sondern wie auf dem abgebildeten Stück zungenförmig in den Holzkörper hineinragt.

Der Anschluß bleibt an dieser Stelle auf die Dauer nicht so dicht, daß nicht von außen Wasser und Luft eindringen könnte, und damit ist auch den Fäulnißpilzen Thür und Thor geöffnet.

Sehr verschieden ist der Hergang beim Einwachsen todter Krebsbeulen. Die Regel ist, daß solche Körper nicht ohne Schaden in und durch den Schaft aufgenommen werden. Die todte Beule ist rindenlos, und der Ueberwallungswulst soll sie erst wieder damit überkleiden. Das dauert einerseits lange, andererseits wird der Anschluß zwischen lebendem und todtem Holz selten so dicht, daß nicht die Feuchtigkeit

und mit ihr Pilze längs der glatten Außenfläche der Beule in das Innere der Ueberwallung eindringen könnten.

Die Verhältnisse liegen für ein Gesundbleiben der Stämme sehr ungünstig, so ungünstig, daß verhältnißmäßig selten das Ziel einer gesunden Ueberwallung erreicht wird. Ist erst eine kleine Höhlung im Schaft, in der sich Regenwasser und thauender Schnee sammelt, so geht das Verderben mit raschen Schritten vorwärts.

Nur zuviel Beweismaterial ist hierfür in unseren Waldungen enthalten.

Nach dem Vorgetragenen wird es leicht erklärlich erscheinen, daß Aeste mit Beulen, die weit ab vom Stamme stehen, wirthschaftlich gleichgültig sein können. Die Beulen müssen aber soweit abstehen, daß ihr Einwachsen entweder überhaupt nicht erwartet werden kann oder erst nach so vielen Jahren, um die Wahrscheinlichkeit eines inzwischen eintretenden Vermorschens zur Gewißheit zu machen.

Die Entfernung der Beule vom Stamme wird je nach der höheren oder tieferen Stellung an demselben und nach dem Alter des Baumes verschieden beurtheilt werden müssen.

Folgende Sätze dürften sich in dieser Beziehung vertheidigen lassen: Je jünger der Stamm ist, um so weiter ab von seiner Axe müssen Beule und Hexenbesen stehen, wenn sie als ungefährlich betrachtet werden sollen, und: Je länger der Baum noch stehen soll, um so gefährlicher können die längs des Schaftes nahe stehenden Beulen werden.

Es ist ja klar, daß eine Krebsbeule, die an einer 20—30jährigen Tanne 10 oder 15 cm vom Stamm absteht, unfehlbar eingewachsen sein muß, wenn der Baum noch 50—60 Jahre steht. Eine gleichgroße Beule unter der Krone einer in den nächsten 20 Jahren zum Hieb kommenden 120jährigen Tanne wird in solcher Entfernung vom Schaft abstehend völlig gleichgültig sein. Soll der Baum aber als Ueberhälter in die Verjüngung einwachsen, so werden wir das Gewächs abermals mit anderen Augen ansehen und die Abnahme desselben für nothwendig erachten.

Nach meinen Beobachtungen ist die unterlassene Fortnahme gefährlich stehender abgestorbener Beulen die Veranlassung zu schweren Stammschäden, und es ist deshalb dringend zu Gunsten der Abnahme zu sprechen.

Den Verlauf der Krankheit an einem und demselben Stamme

zu beobachten, ist mir natürlich noch nicht vergönnt gewesen, aber ich habe alle Stufen desselben im Walde gefunden. Aufmerksam auf die Sache wurde ich zuerst durch einen im Nagoldthal in der Nähe von Liebenzell stehenden Stamm, an dem die Beule zur Zeit sich dicht an den Stamm heranbrängte. Ein Jahr später hatte sich die Ueberwallungsmasse in ihrem Strom von oben nach unten an der Beule gleichsam gestaut und dadurch bereits eine Stammanschwellung hervorgerufen, die Schrunden und Risse zeigte. Schwerkranke Stämme mit offenen Wunden, in deren Mitte die ursprüngliche Beule noch feststellbar war, sind mir dann oft begegnet. Man wird sie leicht finden, und es wird auch wohl noch eine gute Zeit dauern, bis sie gänzlich verschwunden sind. Aber auch hier wird man bald zu der Ueberzeugung kommen, daß nur die Unkenntniß über den wahren Grund das Uebel so hat anwachsen lassen, und daß die jungen Bestände, die wir mit sehenden Augen erzogen haben, ein anderes Bild zeigen werden.

Es sei hier noch besonders betont, daß die beim Einwachsen todter Beulen entstehende Anschwellung am Stamme auf rein mechanischem Wege erzeugt wird, nicht etwa durch das noch in der todten Beule steckende, vielleicht als schlummernd anzusehende, nun wieder erwachende Krebsmycel. Aehnliche Auftreibungen findet man unter gewissen Umständen nämlich auch an Stämmen ohne Infectionsbeulen. Stehen zwei Stämme dicht neben einander und sind beide vorwüchsig, so bilden an beiden sich starke Aeste aus, die sich vollständig in einander verschränken. Wachsen die Stämme weiter, so legen sich die Aeste des einen oft ganz fest an die Rinde des anderen an, oder es geschieht auch, daß ein Aststumpf des einen auf die Rinde des anderen drückt. In solchen Fällen staut sich gerade wie bei der zu überwallenden Krebsbeule die Zuwachsmasse am Stamme auf und ruft krebsartige Auftreibungen hervor. Für eine weitere Annäherung in der Aehnlichkeit beider Erscheinungen sorgt dann die Insektenwelt.

Wie entstehen frische Krebse an den schon gereinigten Stammaxen?

Die Gefahr, daß Hexenbesen am Schaft oder an kurzen Zweigen desselben entstehen, wird durch Lichtstellung der Stämme von Neuem heraufbeschworen. Es liegt das daran, daß die Weißtanne auch längs des Schaftes schlafende Knospen hat, die unter dem Einfluß

des verstärkten Lichteinfalls erwachen. Sie begrünt sich wieder, und mit dem Erscheinen der jungen Triebe ist die Möglichkeit der Infection abermals gegeben.

Ein sehr schönes Belegstück dafür fanden wir bei einer akademischen Exkursion in der Nähe von Rippoldsau. Durch einen bis dahin dicht geschlossenen Bestand war ein Weg gebaut und dadurch der Bestandsrand in neue Belichtung getreten. Einer der Stämme, der im dichten Schluß schlank und rein emporgewachsen war, hatte sich längs seines Schaftes sparsam neu begrünt, und auf einem der kleinen Aeste saß ein Hexenbesen, dessen Mycel die Axe des Stammes bereits erfaßt hatte. Es ist mir noch in zwei anderen Fällen gelungen, mit gleicher Sicherheit die neue Infektion des in Belichtung übergetretenen Schaftes auszumachen. Andererseits habe ich im Laufe der Zeit aber die Ueberzeugung gewonnen, daß dem Pilze gerade hier ungünstige Momente entgegenstehen müssen. Der Femelschlagbetrieb begünstigt das Wiederbegrünen der Weißtannenschäfte in hervorragender Weise, und viele Tausende von jungen Zweigen sind in jedem einzelnen Schlage vorhanden. Die Gefahr ist theoretisch eine große, in Praxi aber ist der Hexenbesen unter solchen Verhältnissen nicht oft zu finden. Ganz einig bin ich noch nicht mit mir darüber geworden, wodurch die Gefahr abgestumpft wird.

Was thun die Insekten zur Vergrößerung des Uebels?

Man hat in neuerer Zeit den Angriff der Insekten auf Leben und Gesundheit der Krebsstämme unterschätzt. Wirthschaftlich verdienen die Insekten aber auch in diesem Falle eine große Beachtung.

Ratzeburg hat in seiner Waldverderbniß, wie Eingangs bemerkt, den Ursprung der Beulen lediglich auf den Angriff von Sesia cephiformis zurückzuführen gesucht.

Er sagt, daß die Sesia cephiformis die Eier gegen Ende Juli in die Rindenritzen legt. In der Mitte des August erscheinen die Raupen, die sich gleich bis in die innerste Rinde hineinfressen und hier in immer breiter werdenden Gängen die ganze Gegend, in welcher die Raupe lebt, unterminiren. Der Fraß dauert zwei Jahre. Im Laufe desselben wird das Cambium und die äußerste Holzschicht mit angegriffen. Im Juni des dritten Sommers erfolgt die Verpuppung, bald darauf erscheint der Schmetterling.

Der Baum sucht die Fraßwunde durch Ueberwallung wieder zu

schließen, wobei sehr eigenthümliche Gebilde entstehen. In diesen Ueberwallungen sieht Ratzeburg die Ursache für die Entstehung der Beulen.

Wenn de Bary ein eigenthümliches platzweises Aussetzen des Jahrringes beobachtete und die Bildung verhältnißmäßig großer Markflecken und dafür keine rechte Erklärung fand, so dürfte es wohl nicht zu gewagt erscheinen, wenn wir hier die Beschädigungen des ersten Angriffs durch Insekten als Ursache vermuthen. Material, was in deutlicher, unzweifelhafter Weise durch Insekten belegt war, wird man de Bary ebenso wenig zugesandt haben, wie dem Entomologen Ratzeburg vollständig insektenfreies. Beide Forscher wurden in ihrer einseitigen Auffassung durch das Untersuchungsmaterial bestärkt, wie es dritte Hand ihnen zustellte.

Die Sesia cephiformis ist es aber nicht allein, die in den Krebsbeulen ihr Unwesen treibt. Es tritt noch hinzu der Angriff von Pissodes piceae. Auch er setzt in seinem Treiben wie die Sesia an, indem er die Eier in die weich- und dünnrindigen Risse der Krebse legt. Die Larven verbreiten sich dann theils auf der Krebsbeule, theils gehen sie über diese hinaus. Auch hier treten Ueberwallungswucherungen ein, die wesentlich zur Vergrößerung der Krebsbeule beitragen.

In den alten tiefer angesetzten Krebsen sind die genannten Insekten so häufig zu finden, daß man es sehr wohl verstehen kann, wie Praktiker hierin die Hauptursache der Krankheit irrthümlich suchen können. In der Heimath der Weißtanne ist deren Ausheilungs- und Abwehrkraft eine ganz bedeutende. Beispielsweise mag hervorgehoben werden, daß Stämme einem dichten Befliegen durch Bostr. curvidens vier Jahre sich zur Wehr setzten und erst, als im fünften im Hochsommer eine empfindliche Dürrperiode kam, eingingen. Wenn in den Rissen des Krebses Sesia oder Pissodes die Brut abgelegt hat und diese sich nun entwickelt, so sucht die Weißtanne die Gänge und Plätze durch Ueberwallung wieder zu schließen, und es gelingt ihr das oft genug, wie man an den alten Krebsen sehen kann. Freilich wird die Beule dadurch immer unförmiger, und sie nimmt auch an Umfang mehr zu als unter dem Einfluß des Pilzes allein. Allmälig wird die Ueberwallungskraft aber schwächer, vielleicht auch der Angriff intensiver, kurzum, es bilden sich Stellen, auf denen die Rinde hohl liegt. Nun zieht durch die Fluglöcher der Insekten sich das Wasser hinein, und wenn auch nicht sofort die Fäulniß folgt,

so öffnet sich jetzt der Krebs, und nach einigen Jahren ist die Fäulniß sicher da.

Aus allen meinen Untersuchungen habe ich die Ueberzeugung gewonnen, daß die kranken Krebse da namentlich zu finden sind, wo das früher schon erwähnte Einwachsen todter Astbeulen eingetreten ist, dann aber vornehmlich bei Angriff der Insekten.

Die Zahl der bewohnten Krebse ist größer, als man es vor Anstellung bezüglicher Untersuchungen sich vorstellen konnte. Dabei ist das Erkennen des Uebels im Anfangsstadium sehr schwer, namentlich da ein großer Theil der Krebse hoch angesetzt ist.

Die Abwehr gegen Hexenbesen und Krebs.

Der Weißtannenkrebs ist ja überall, wo die Weißtanne auftritt, bekannt, zu einer wirthschaftlichen Kalamität ist er aber nicht überall herangewachsen, z. B. nicht in Thüringen und in Schlesien. Eine Ausdehnung, wie wir sie im größten Theile des Schwarzwaldes sehen, kennt man dort nicht, und ich glaube, daß die raschere gleichmäßigere Verjüngung, die man dort treibt, einen einschränkenden Einfluß gehabt hat, während im Schwarzwalde der Femelschlagbetrieb mit seiner zögernden Verjüngung, mit seinen Vorwüchsen und vielem Ueberhalt einen nachtheiligen Einfluß ausübte. Dieser konnte aber deshalb zu Tage treten, weil wir die Wurzel des Uebels, die Astbeule und den Hexenbesen ihrem Wesen nach nicht richtig erkannten und die Bestände ohne eine entsprechende Pflege aufwachsen ließen. Man wird auch im Femelschlagbetriebe völlig gesunde Bestände in Zukunft erziehen, und es ist nicht nöthig, diese für die Weißtanne so vortreffliche Betriebsform zu verlassen. Ich betone das ganz besonders, um einer falschen Auffassung vorzubeugen.

Das Bild, wie es sich bei mangelnder Pflege gestalten kann, läßt sich z. Z. noch auf manchem Verjüngungsschlage und aus manchem alten Ort studiren und erkennen.

Betreten wir zu dem Zweck zunächst einen Schlag, in dem die Verjüngung nahezu vollendet ist, so finden wir in diesem den Hexenbesen namentlich oft an den ältesten Gliedern der Verjüngung bald hoch, bald tief angesetzt, bald nahe an der Stammaxe, bald weiter davon ab. Wir finden ihn häufig an dem Rande des Bestandes und häufig an den Rändern der geschlossenen Verjüngungshorste.

Was wird nun aus solchem Orte, wenn er mit dem Ende des Verjüngungshiebes sich selbst überlassen bleibt? Folgendes: Die dominirenden Glieder der Verjüngung treten je nach den Verhältnissen alsbald oder nach einigen Jahren in kräftigen Wuchs und nehmen zwischen sich so viel Füllstämme, als sich nur irgendwie einschieben können, und ein Jahrzehnt später haben wir jene dicht geschlossenen unglaublich stammreichen Jungorte, wie sie das Auge jedes Forstmannes im Schwarzwalde erfreuen.

Ungepflegt tragen sie aber den Keim des Verderbens in sich; denn mit beginnender natürlicher Stammzahlverminderung macht sich der vom Anfang an herrschende Stamm immer mehr zum bestandbildenden Gliede. Weichen muß der nachwachsende Füllstamm, er wird unterdrückt und ausgeschieden, stirbt ab oder fällt dem Raff- und Leseholzsammler anheim.

Wird eine Durchforstung eingelegt nach der alten Hochwaldregel, das Unterdrückte zu hauen, so sind es vornehmlich die vom Hexenbesen freien Stämme, welche fallen.

Indem die herrschenden Stämme bei verminderter Zahl nun in lebhaftesten Zuwachs treten, nehmen sie in sich auf alle die Beulen, die entsprechend nahe der Stammaxe standen, und von dem Augenblick an werden sie krebsig.

Noch immer nicht gepflegt in richtiger sachgemäßer Weise schließen sich die ehemaligen Vorwuchsstämme und Stämmchen, die ersten Glieder der Verjüngung immer mehr unter sich, immer mehr tritt damit die Krankheit hervor, und endlich gelangt der Krebs zu einer Herrschaft, die die schwerste Einbuße der Rentabilität den Waldungen bringt.

Wer die Forsten des Schwarzwaldes mit Aufmerksamkeit durchwandert, wird augenblicklich noch leicht die Glieder einer solchen Entwickelungskette finden können, selbst der alte Ort mit Krebsen, die 80 Jahre und mehr zählen und daneben den jungen Hexenbesen tragen, ist noch nicht überall verschwunden.

Aus den Verhandlungen des badischen Forstvereins von 1882 entnehmen wir den Mittheilungen des Herrn Schweickhard, daß in einzelnen Waldungen der ganze Abnutzungssatz durch Krebse gedeckt wird. Das Maximum der in einem Bestande befallenen Stammzahl dürfte mit 60—70 Procent nicht zu hoch bezeichnet sein. In einem durchschnittlich 100jährigen, noch ziemlich geschlossenen Bestande kam

so viel Holz heraus, daß es nothwendig war, den Bestand in den Vorbereitungsschlag zu stellen. Viele Krebse blieben trotzdem, im nächsten Hiebe giebt es Dunkelschlagstellung, und dann werden noch Krebse übrig bleiben.

Wir leiden jetzt an den Unterlassungssünden der Vergangenheit. Das wird aber bald anders werden, und vollkommen theile ich die Zuversicht des Herrn Schweickhard, mit der er sagte: Die alten bis 150jährigen Krebstannen werden, wenn sie einmal vom Schauplatz verschwunden sind, schwerlich in einer neuen Auflage erscheinen.

Freilich dürfen wir die Krankheit dann nicht mehr nach den Symptomen behandeln, sondern nach ihrem wahren Entstehungsgrund. Die Erkenntniß davon ist aber bereits in so weite Kreise gedrungen, daß das vielfach schon gegenwärtig geschieht.

Daß thatsächlich die mangelnde richtige Pflege in früherer Zeit der Grund für die vielen Krebse ist, zeigen uns heute noch die alten Orte dadurch, daß ungefähr die Hälfte der Krebse nicht über Mannshöhe vom Boden sitzt, und wenn man nun bedenkt, daß die Krankheitserreger in seltenen Fällen an der Stammaxe, der Regel nach an den Aesten saßen, dann wird man verstehen, wie leicht man dem Uebel hätte vorbeugen können.

Ungefähr 30 Procent der weiter vorhandenen Krebse sitzen in ein Drittel der Stammhöhe, und nur der Rest mit ungefähr 20 Procent ist höher hinauf zu finden.

Die Zahlen sind natürlich nur als Nährungswerthe mit weitem Spielraum anzusehen. Ich fand sie als ungefähren Durchschnitt in Beständen des Nagoldthals, des Murg- und Oosthals. Bei den Untersuchungen ergab sich dann auch, daß ein auffallend großer Theil der Krebsstämme aus den vorhandenen Aststumpfen und dem ganzen Habitus heraus den Charakter des Vorwuchses erkennen ließ.

Wir schließen uns nun mit den Vorschlägen über die Abwehr eng an die vorausgeschickten Studienergebnisse an.

Zum Ausgangspunkt sei die Verjüngung genommen, wie sie aus dem Stadium der Abräumungsschläge hervorgegangen ist. Sie bedarf nun eines Reinigungshiebes, bei dem, abgesehen von Verminderung eingedrungenen Weichholzes u. a., eine Säuberung vom Hexenbesen stattfinden muß. Dieselbe ist vorzunehmen von Juni an, weil dann die Hexenbesen alle im Laube stehen und leicht erkennbar sind.

Es werden gehauen alle Stämme, bei denen der Besen aus der Stammaxe herauswächst. Sie werden günstigsten Falls gesunde Krüppel.

Es werden ferner gehauen alle Stämme, die mehr als zwei Besen tragen, denn man kann sicher sein, daß, wo ihrer drei sich auf einer Pflanze angesiedelt haben, irgend ein Moment im Spiel ist, was die Krankheit besonders begünstigt.

Die anderen Besen schneidet man, so weit sie leicht erreichbar sind, ab, wobei namentlich aufzupassen ist auf die ganz tief angesetzten und die, welche der Stammaxe nahe stehen.

Der Effekt des Hiebes kann sein, daß uns hier und da eine kleine Lücke entstanden ist und die Bestandsränder vielleicht etwas licht erscheinen. In der Regel ist die Verjüngung aber so stammreich, daß das nichts zu bedeuten hat und kaum eine Nachbesserung stattzufinden braucht. Wo man sich zu einer solchen entschließt, mag man Fichten dazu verwenden.

Dieser erste Hieb ist also den Hexenbesen nachgegangen, die Beulen ohne Besen sind nicht berücksichtigt. Es geschieht das, um die Maßregel für die Praxis möglichst zu vereinfachen und leicht durchführbar zu machen. Die Gefahr für den Bestand wird trotzdem so herabgemindert, daß das, was bleibt, sich bei den späteren Durchforstungen leicht überwinden läßt.

Wächst der gereinigte und event. ausgepflanzte Bestand nun weiter, so tritt er bald in Schluß und je nach dem Alter der Horste auch in die Schaftreinigung. Der Schluß bewirkt, daß die unteren Aeste absterben, und damit treten die an ihnen befindlichen bei dem Reinigungshiebe übersehenen Beulen leicht kenntlich hervor. Ist der Reinigungshieb gut durchgeführt, so kann man mit der ersten Durchforstung ohne wesentlichen Schaden zehn Jahre warten. Das einzige, was in der Zwischenzeit Nachtheiliges geschehen kann, ist, daß hier und da einmal eine der Stammaxe nahe gesessene Beule einwächst und zum Stammkrebs wird. Länger als zehn Jahre zu warten, möchte sich aber nicht empfehlen.

Die alsdann einsetzende Durchforstung nimmt alle Stammkrebse fort. Es kann das ohne Bedenken geschehen, wenn auch dabei dominirende Stämme getroffen werden. Noch ist der Stammreichthum des Bestandes so groß, daß eine bleibende Lücke niemals daraus

entsteht, wenige Jahre genügen, um die Spur des fortgenommenen Stammes vollständig zu verwischen.

Aus dem gleichen Grunde wird man auch die Stämme einschlagen können, an denen mehrere neue Infectionen sichtbar sind.

Verschieden wird man dagegen die Stämme behandeln, die Träger von ein oder zwei Besen oder Beulen sind. Fortzunehmen sind sie, sobald sie ohne Nachtheil für das Ganze abkömmlich und dabei angemessen verwerthbar sind. In allen Zweifelsfällen und da, wo man die Frage verneinen muß, mag eine Aestung stattfinden, wobei wir in der Alers'schen Flügelsäge ein vortreffliches Instrument zur Ausführung besitzen.

Bei dieser ersten wie bei jeder folgenden Durchforstung ist übrigens zuerst das Krebs- und Hexenbesenholz einzuschlagen und die nothwendige Aestung vorzunehmen; erst nachfolgend stellt man den weiteren Hieb.

Rathsam erscheint es, die Zeiträume zwischen je zwei Durchforstungen für Stangenhölzer grundsätzlich nicht über zehn Jahre anwachsen zu lassen. Die Regel sollten noch kürzere Zeiträume bilden.

Es ist wohl keine Täuschung, wenn man von so behandelten Beständen erwarten darf, daß sie in völliger Gesundheit in das Baumholzalter eintreten, und gesund bleiben, so lange der Schluß der Bestände gehalten wird.

Die Aufhebung des Schlusses bringt, wie wir gesehen haben, für die schon gereinigte Stammaxe neue Gefahr, indem sich junge Sprossen längs derselben vorfinden, und damit von Neuem eine Ansiedelung der Besen und Beulen in gefahrdrohender Nähe der Stammaxe möglich wird. Daß solche Gefahr durch Abstoßen befallener Aeste leicht zu beseitigen ist, das ist wohl ohne Weiteres klar. Hier kann und muß der Forstschutzbeamte den Bestand unter Kontrole nehmen, und wenn er nicht selbst sofort Abhülfe schaffen kann, so muß er die Stämme derartig zeichnen, daß er sie bei nächster Gelegenheit wieder zu finden vermag. Sind dann einmal Arbeiter in der Nähe zu beschäftigen, oder kommt der Weiterhieb in die gelichteten Bestände hinein, so muß die Beseitigung der Mißbildungen erfolgen.

Der Lichtungszuwachs, welchen ja die Weißtanne lange Jahre

hindurch bringt, wird die kleine Mühe und die geringen etwa entstehenden Kosten reichlich bezahlt machen.

Sehen wir übrigens von Lichtungen im schwachen Bauholz ab, und lassen wir die Bestände bis zum Beginn der Verjüngung im Schlusse stehen, so wird ein Auftreten des Hexenbesens an den gereinigten Schaftstücken zu den größten Seltenheiten gehören.

Der Gang der Verjüngung ist sodann für die Verbreitung des Uebels am jüngeren Ort von nicht unwesentlichem Einfluß, und manches kann geschehen, um schon hier vorzubeugen.

Als erstes ist dahin zu rechnen, daß man in der Vorbereitung die auf vorhandenen kleinen Lücken angesiedelten alten, aber nicht wüchsigen, dabei breit angelegten Vorwüchse abbuscht. Sie sind wohl in jedem Schlage, der in Vorbereitung gestellt wird, zu finden, und bisher ließ man sie meist stehen, weil ja die Weißtanne die merkwürdige Fähigkeit hat, auch diesen alten Herren mit der Freistellung neues Leben einzuhauchen. Der Vortheil, den man durch diese Pflanzen bei der Verjüngung zieht, ist aber wohl nur ein scheinbarer. Denn jeder Hieb im alten Holz belehrt uns, daß die Körper dieser alten Vorwüchse wie fremde und todte Masse in dem später gewachsenen Holze liegt. Meistentheils tritt sogar die Ringschäle an diesen Stämmen auf, die Verbindung zwischen den engen Ringen des im Druck gestandenen Stammes und den späteren weiteren des Freistandes löst sich, und der Werth des Stammes kann dadurch herabgedrückt werden.

Erinnern wir dann noch daran, daß diese Vorwüchse dem Hexenbesen leichte Ansiedelung gewähren, so dürfte damit wohl der Forthieb gerechtfertigt sein.

Als letztes kommt aber noch hinzu, daß die Weißtanne sich ja viel zu leicht auf natürlichem Wege verjüngen läßt, um ängstlich jede Pflanze hüten zu müssen. Wenn heut die paar hundert Pflanzen, um die es sich handeln kann, fallen, so ist Ersatz und zwar in gesunden wüchsigen in wenigen Jahren da.

Das zweite, worauf womöglich schon bei den Vorbereitungsschlägen zu sehen, ist die Entfernung derjenigen Stämme, in deren Krone viel Hexenbesen stehen. Ich bin fest überzeugt, daß, wenn wir erst einmal sachgemäß während der ganzen Erziehung gepflegte Altbestände besitzen werden, die Zahl und Masse dieser Stämme unbedeutend sein wird. Heut können es aber in manchen Fällen ihrer

so viel sein, daß man Bedenken hat, schon in der Vorbereitung Alles zu nehmen. Auch erwartet man vielleicht gerade von diesen Stämmen energischen Lichtungszuwachs und damit ein baldiges Aufrücken in hohe Taxklassen. Dann mag man sie stehen lassen, die Vertilgung der Besen am jungen Ort bei der Reinigung reicht, wenn sie richtig ausgeführt ist, vollkommen aus, um dem Uebel den böseften Stachel zu nehmen.

Der Gang der Verjüngung muß so gewählt werden, daß das Jungholz in gutem Wuchs bleibt und nicht wieder krüppelhafte Schirmvorwüchse entstehen können. Es läßt eine solche Regel den verschiedenen Ansichten über lange und kurze Verjüngungszeiträume so weiten Spielraum, daß der Femelschlagbetrieb auch in seiner ausgesprochensten Form dabei sein Recht finden kann.

Der Wahrnehmung darf man sich aber nicht verschließen, daß die Gefahr der Verseuchung des jungen Ortes wächst, je zögernder die Verjüngung geführt wird. Wer die Vortheile solchen Betriebes in den höheren Material- und Gelderträgen mitnehmen will, der sollte füglich nicht geizen, wenn es sich darum handelt, den Jungbestand von der Krankheit im Stadium der Reinigungshiebe so zu befreien, wie es vorher geschildert ist.

Es ist wohl am Platze, dann noch einige Worte bezüglich der Ueberhälter zu sagen. Sie sind sehr oft Wirthe für Hexenbesen und sorgen damit dafür, daß die Art nicht ausstirbt. Wollte man den Grundsatz aufstellen, daß alle Hexenbesenstämme vertilgt werden müssen, dann würde es hart über die Ueberhälter hergehen. Nun meine ich, daß die beschriebene Jungbestandspflege selbst beim Ueberhaltbetriebe genügt, um das Uebel im Zaum zu halten und in Zukunft gesunde Bestände zu erziehen; wir können die Ueberhälter also belassen, wenn sie auch einige Hexenbesen tragen, aber eine gewisse Grenze sollte denn doch gezogen werden.

Stämme, die auf den ersten Blick Hexenbesen in ganzen Büschen erkennen lassen, wie man das mitunter findet, müssen entweder fallen oder von den Anhängseln gereinigt werden. Auch muß man bei Auswahl des Ueberhalts darauf sehen, daß nur besenfreie Stämme belassen werden. Die Gefahr der Infection ist für jeden frei gestellten Stamm ohnehin groß genug, man darf daher einen Baum nicht überhalten, der der Gefahr nicht einmal im geschlossenen Bestande entging.

Es bleibt uns endlich noch Eins zu erörtern, nämlich wie es mit den Bestandsrändern gehalten werden soll. Man wird gerade dort die Weißtanne wegen ihrer größeren Sturmständigkeit gern sehen und sie häufig nicht mit der Fichte vertauschen wollen. Auch geht es gegen die fast allgemein eingehaltenen Grundsätze, die Ränder der Hexenbesen wegen zu lichten, und dennoch müssen wir uns sagen, daß die Besen in den Rändern recht viel zur Verbreitung der Krankheit thun.

Es scheint mir, als wenn eine Herstellung des Randes durch Fichten mehr als bisher in Uebung kommen, und daß man diese Holzart als Sporenfänger sehr gut verwenden könnte. Wenn die Fichte nur Platz genug hat, so weiß sie sich durch eine weit ausstreichende Bewurzelung so gut gegen Windbruch zu sichern, daß wir sie, wie das ja unzählige Waldränder beweisen, recht gut dort anpflanzen können.

Wählt man Laubholz für Herstellung der Ränder, so muß man natürlich solches aussuchen, was auf gegebenem Standort früher sich begrünt als die Tannenknospen sich öffnen, denn sonst wirkt der Rand nicht sporenfangend. Uebrigens spricht aber gegen das Laubholz, daß es im späteren Alter fast immer gegen die Weißtanne im Höhenwuchs zurückbleibt, und daß dann die Weißtannenkronen trotz des vorliegenden Laubholzstreifens dem ersten Angriff des Windzuges ausgesetzt sind.

Auf die vorhandenen Weißtannenränder sollte man aber hinsichtlich der Fortnahme der Besen eine besondere Aufmerksamkeit verwenden, namentlich aber dafür sorgen, daß es frühzeitig geschieht und damit dem eigentlichen Krebs vorgebeugt wird.

Die Abwehr gegen die im Krebs lebenden Insekten.

Den Fraß von Sesia cephiformis und Pissodes piceae haben wir als einen secundären erkannt, und es ist daher klar, daß wenn wir in richtiger Weise das Grundübel eindämmen, das begleitende von selbst verschwinden wird. Gegenwärtig aber ist der Krebs noch in so zahllosen Mengen in unseren Waldungen vorhanden, daß auch der Fraß der Insekten eine wirthschaftlich nachtheilige Ausdehnung erhalten hat.

Das Uebel ist um so schlimmer, als wir nur wenig gegen dasselbe thun können. Der Anfang entzieht sich fast der Beobachtung,

erst wenn Koth und Bohrmehl aus dem Krebs hervortritt, kann man eine richtige Diagnose stellen.

Ein energisches Eingreifen durch Einschlag der befallenen Stämme ist bei der großen Menge derselben und gegenüber der Thatsache, daß nur ein bereits vorhandenes Uebel langsam verschlimmert wird, nicht am Platze. Fangbäume zu werfen, wäre vergebliche Mühe, weil gerade der eigenthümliche Zustand der Krebsrinde den Uebelthätern behagt und sie zum Ablegen der Brut reizt.

Ein Ueberleimen der Beulen ist an niedrig angesetzten möglich, bei den höher angesetzten nicht. Es würde also trotz der jedenfalls bedeutenden Kosten nur ein halbes Mittel sein.

Nur in einer Richtung läßt sich eigentlich vorgehen. Man sollte nämlich an den Schaftkrebsen, die jeweilig zur Fällung kommen, die Rinde soweit abplätten, als die Insekteninvasion reicht. Damit würde wenigstens ein Theil der Brut vernichtet, und es läßt sich das ohne einen nennenswerthen Geldaufwand durchführen. Einen zweiten Vortheil suche ich darin, daß der Wirthschafter sich über den Antheil, den die Insekten an der Vergrößerung des Schadens haben, klarer wird, als bisher, und daß er dann um so größeres Gewicht darauf legen muß, die noch der Pflege zugänglichen Bestände gesund zu erhalten.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Ein Hexenbesen, welcher sich an einem Zweige in einer für die Stammaxe Gefahr bringenden Nähe angesiedelt hat. Die Abnahme des Zweiges hart am Stamme würde ein Einwachsen der Krebsbeule und die Erkrankung des Schaftes verhindern.

Fig. 2. Eine ursprüngliche Astbeule zeigt die erste Stufe des Einwachsens in den Stamm, namentlich die einwachsende Rindenzunge. Der Schaft ist auf die Dauer nicht mehr gesund zu erhalten.

Fig. 3 zeigt das Einwachsen der krebsigen Rinde in die Stammaxe in einer etwas weiter vorgeschrittenen Stufe. Bei diesem Stück würde das völlige Einwachsen sehr rasch vorwärts gegangen sein, weil der Zweig mit der Beule aufgerichtet stand.

Fig. 4. Offener faul gewordener Krebsschaden der Stammaxe, welcher die ehemalige Zweigbeule deutlich zeigt, ebenso die Rindenzunge, und wie von dieser die Fäulniß in den Stamm ging.

Die Forsten des Kyffhäuser.

Von
Professor Dr. Stötzer, Oberforstrath.

Die schönen Tage des letzten Herbstes führten den Schreiber dieser Zeilen unter Anderem auch in das Kyffhäusergebirge, dessen Gebiet nicht nur der Geschichte und Sage ein dankbares Feld gewährt, sondern auch in geognostischer und forstlicher Hinsicht höchst eigenartig und interessant ist. Unter Führung des früheren langjährigen Inspectionsbeamten der dortigen Fürstlich Schwarzburgischen Forste, des jetzigen Herrn Oberforstmeister Freiherrn von Ketelhodt in Rudolstadt, wurden die drei Hauptreviere jenes Gebietes, der Uberslebener, Thallebener und Kyffhäuser Forst, zusammen etwa 3600 Hektare Waldfläche in einem vollständig geschlossenen, durch wenig fremden Besitz und keine Flur unterbrochenen Komplex enthaltend, besucht.

Die hier gewonnenen Eindrücke und erlangten Einblicke geben Anlaß zur nachfolgenden kurzen Darstellung, welche auch für weitere Kreise hoffentlich nicht ohne Interesse ist und vielleicht diesen und jenen forstlichen Touristen veranlaßt, jenem Gebiet einen Besuch abzustatten, der sich um so lohnender gestaltet, als die Betrachtung der höchst interessanten Arbeiten am Bau des Kyffhäuserdenkmals Kaiser Wilhelms I. noch einen ganz besonderen Genuß gewährt.

Die vorherrschende Gebirgsart dieses bis gegen 460 Meter Meereshöhe reichenden Terrains ist das Rothliegende, welchem im nordwestlichen Theile des Gebietes bei der Rothenburg Gneiß, zum

Theil als Hornblendegneiß bezw. Hornblendefels (Amphibolit) auftretend, vorgelagert ist. Auch Granit kommt hier untergeordnet vor. Das Rothliegende tritt vorwiegend als Sandstein und Schieferthon, weniger als Konglomerat auf. Der Schieferthon ist vielfach kalkhaltig, die Sandsteine und Konglomerate enthalten an manchen Orten verkieselte Hölzer.

An das Rothliegende schließt sich im Süden und Westen der Zechstein an, welcher Kalkgesteine verschiedenen Charakters aufweist, sowie durch das Vorkommen gypshaltiger Schichten ausgezeichnet ist, mit denen die in der Tiefe vorkommenden Steinsalzlager in Verbindung stehen, denen die Soolquellen von Frankenhausen entstammen.

Die Bodenverhältnisse sind außerordentlich wechselnd: der Boden des Rothliegenden ist da, wo nicht Konglomerate vorherrschend sind, meistens feldspathreich und nicht besonders steinig, wenn auch hie und da trocken und von geringerer Güte. Mit diesen Abänderungen wechseln frische Mulden mit tiefgründigem, fruchtbarem Boden oft in sehr rascher Folge ab, sodaß auf kleinem Raum sehr wechselnde Bonitäten und demzufolge auch sehr vielseitige Bestandesbilder nebeneinander vorkommen. Da, wo die Konglomerate vorwiegen, fehlt es auch nicht an schroffen Rücken und steilen Abhängen, beide mit erdarmem, flachgründigem, wenig ertragreichem Boden.

Der Zechstein bietet in der Hauptsache die gewöhnlichen fruchtbaren Bodenpartieen, auf denen namentlich die Buche vorzüglich gedeiht und sich durch lebhaften Höhenwuchs, viel natürliche Ansaamung und einen gut erhaltenen Bodenzustand auszeichnet. Weniger günstig ist das Verhalten der Gypsschichten der Zechsteinformation. Hier stoßen wir auf einen trockenen hitzigen Boden, der an vielen Stellen kahl ist, der Bewaldung mancherlei Schwierigkeiten entgegensetzt und in der Hauptsache zunächst nur als Standort für die genügsamen Nadelhölzer, Kiefer und Lärche, weniger Fichte gelten kann. Zum Glück ist dieser geringe Boden nur untergeordnet und mehr an den Außenrändern der Forste vertreten.

Das Hauptgebiet des Waldes wird von den Laubhölzern, zumeist Buche, außerdem Eiche, eingenommen. Letztere Holzart fehlt hauptsächlich in den alten Beständen fast nirgends ganz und war ohne Zweifel früher in noch ausgedehnterem Maße vorhanden, als dies jetzt der Fall ist. Namentlich ist noch zu erkennen, daß dieselbe als

Ausschlagholz in dem früheren Mittel- und Niederwald eine bedeutende Rolle gespielt hat, wie denn auch jetzt noch auf erbarmen steinigen Partieen des Rothliegenden ein solcher Ausschlagbetrieb im Gange ist.

Man kann genau darüber nachkommen, daß vor 60—70 Jahren Nadelholz in dem gesammten vorliegenden Waldgebiet überhaupt nicht vorkam. — Inzwischen sind im Laufe der Zeit größere Flächen rückgängigen Laubholzes in Nadelholz, vorwiegend Fichten, umgewandelt worden. Neuerer Flächenzugang von früheren Hutflächen und Lehden wurde in erfolgreicher Weise ebenfalls mit Fichten angebaut. Die ältesten Partien derselben sind stärkeres Stangenholz und versprechen gute Massenerträge; auch die Verwerthung wird voraussichtlich auf keine Schwierigkeiten stoßen.

Die Laubholzbestände, in denen neben Buchen und Eichen noch Birken, Eschen, Ahorn, wenige Sorbusarten (u. A. vereinzelt die sehr seltene sorbus domestica, Speierling) 2c. vorkommen, bieten uns im Großen vielfach das Bild des Plänterwaldes, hervorgegangen aus früherem Mittelwald, dessen Unterholz man aus Mangel an Absatz für das geringwerthige Reißig schon seit einer längeren Reihe von Jahren abzutreiben unterließ und welches nun hochwaldartig mit fortgewachsen, bei dichtem Schluß des Oberholzes auch wohl ganz verschwunden ist. Bei genügender Bodenempfänglichkeit hat sich an vielen Orten etwas Ansaamung, namentlich von Buchen und Eichen, eingestellt, der durch successive Lichtungen geholfen wurde; kurz man findet vielfach die Repräsentanten der verschiedensten Altersklassen auf engstem Raume nebeneinander stehen nnd hat somit dasjenige Bild, welches dem Plänterwald eigen ist.

Eine Reihe von Eichenniederwaldflächen läßt man durch Veralterung des Stockausschlages sich hochwaldartig entwickeln, durchforstet dieselben in angemessener Weise und durchpflanzt die so entstehenden Eichenstangenhölzer da, wo sie zu lückig sind, mit Fichten.

Im Uebrigen stieß die Bewirthschaftung der so mannigfachen und wechselnden Bestandesformen auf große Schwierigkeiten, einestheils in Hinsicht auf die hierbei auftretenden waldbaulichen Fragen, anderntheils in noch höherem Maße bezüglich der Betriebseinrichtung und Ertragsschätzung.

Was insbesondere die Frage der künftigen Behandlung der vorhandenen, von dem Bilde der gewöhnlichen, regelmäßig bestandenen

Hochwaldorte sehr entfernten Laubholzbestände, welche an der Bestockung des Kyffhäusergebietes den größten Antheil nehmen, anlangt, so würde deren weitere Bewirthschaftung in einem dauerndern Plänterbetriebe an sich keineswegs ausgeschlossen sein. Inbesondere wäre dies der Fall auf allen denjenigen kräftigen Bodenarten, auf welchen die Jungwüchse ein verhältnißmäßig hohes Maß von Beschattung ohne Nachtheil ertragen und schon bei geringen, durch regelmäßig wiederkehrenden Auszug einzelner Stämme zu bewirkenden Lichtungen die Nachzucht der jüngeren Altersklassen dauernd gesichert sein würde. In diesem Sinne ward nach dem Aufhören des eigentlichen Mittelwaldbetriebes, dessen Unterholz keinen rechten Absatz mehr fand, in der That nicht ohne Erfolg gewirthschaftet worden.

Allerdings würde ein solcher Plänterbetrieb nicht für die sämmtlichen Laubholzflächen am Platze sein, vielmehr würden da, wo die Eiche vorwiegt, stärkere Lichtungen zur Erhaltung eintretender Besaamung sich erforderlich machen, als sie durch den stammweisen Auszug der Plänterwirthschaft gewährt werden können. Hier würden flächenweise Lichtungen, bezw. Räumungen nicht umgangen werden können. Bei Annahme des Plänterbetriebs lediglich für die Buche würde insofern eine gewisse Verwickelung in die Wirthschaft gebracht werden, als die Bestandesformen sehr rasch wechseln und die dem dauernden Plänterwald zu überweisenden Flächen zerstreut und keineswegs in einem zusammenhängenden Ganzen liegen; dieselben würden auf kurze Strecken mit solchen Flächen wechseln, die dem schlagweisen Betrieb zu überweisen sind. Hierzu kommt, daß in den unregelmäßigen Laubholzbeständen sich noch mancherlei Partien befinden, die der Umwandlung in Nadelholz anheim fallen müssen.

Somit liegt es vor Allem im Interesse einer Vereinfachung des Betriebs, die vorhandenen Plänterwaldzustände nicht als etwas auf die Dauer Beizubehaltendes, sondern lediglich als eine Übergangsform auf dem Wege vom ehemaligen Mittelwald zum künftigen gleichwüchsigen und mit flächenweise geschiedenen Altersklassen versehenen Hochwald anzusehen; sind doch auch die Vorzüge des Plänterwaldbetriebes noch keineswegs unzweifelhaft erwiesen!

Der Bearbeitung einer systematischen Betriebseinrichtung, welche im Jahre 1872 begonnen wurde, ging die Legung eines Wegenetzes in Verbindung mit regelmäßiger Forsteintheilung voraus, wobei man

nach Möglichkeit bestrebt war, die Grenzen der Ortsabtheilungen mit den vorhandenen und projektirten Wegen zusammenfallen zu lassen. Ein umfassender Ausbau von Wegen ist in richtiger Würdigung der dadurch herbeizuführenden Hebung des Holzabsatzes und des Forstertrages der Netzlegung alsbald gefolgt, sodaß der ganze Komplex für die Holzabfuhre gut aufgeschlossen ist.

Bei dem überaus großen Wechsel der Bestockung innerhalb der einzelnen Abtheilungen wurde von der Herausmessung der Bestandes-(Unter-)abtheilungen gänzlich abgesehen, wodurch begreiflicher Weise die Forstbuchführung wesentlich erleichtert ist.

Bei der weiteren Bearbeitung der Forsteinrichtungsarbeiten hielt man es nun für erforderlich, jede einzelne Ortsabtheilung einer bestimmten Periode des Wirthschaftsplanes zur endgültigen Herstellung desjenigen Bestandeszustandes zu überweisen, in welcher der Bestand als verjüngt anzusehen und während des Einrichtungszeitraumes mit weiteren Hauptrhauungen zu verschonen ist. Damit ist jedoch nicht etwa ausgesprochen, daß zunächst ausschließlich die der ersten Periode zugetheilten Flächen im Betriebe der Haupthauungen liegen sollen. Im Gegentheil ist in sehr weitgehender Weise der Verwaltung die Möglichkeit gewährt, auszugsweise den Flächen aller Perioden diejenigen Holzmassen zu entnehmen, welche entweder mittelst Beseitigung unhaltbarer, überständiger Hölzer, oder durch Hinwegnahme solcher (selbst jüngerer) Stämme zu gewinnen sind, die den vorhandenen **jüngsten** Klassen, insbesondere vorhandenen Anwüchsen von Buchen und Eichen durch Überschirmung nachtheilig werden. Bei Buchenansamung ist man allerdings der Ansicht, daß die Gewähr des zur längeren Erhaltung derselben erforderlichen Lichtgenusses öfters schon durch bloße Schneidelung zu bewirken sei, während bei Eichenverjüngung eine flächenweise Freistellung unerläßlich ist. Ausläuterungen sperriger Vorwüchse und Weichhölzer sind in allen Fällen nicht zu unterlassen und spielen im Hauungsbetrieb eine Hauptrolle.

Auf diese Weise ist dem Wirthschafter innerhalb des Rahmens eines gegebenen Abnutzungssatzes die möglichste Freiheit der Bewegung zugestanden, indem die sonst übliche Einschätzung der Hiebsmassen, getrennt nach den einzelnen Ortsabtheilungen, überhaupt nicht stattgefunden hat, sondern für die Gewinnung des zulässigen Einschlagssolls in **allen** Abtheilungen gehauen werden darf, sofern die Bestandeszustände solches erheischen.

Wir finden hier das Ideal einer Wirthschaft der kleinsten Fläche, im Gegensatz zum schablonenmäßigen Betrieb, bei welchem durch die ins Einzelne gehenden Bestimmungen des Wirthschaftsplanes der Betrieb der Hauungen genau vorgeschrieben zu sein pflegt. Daß Letzteres im vorliegenden Falle nicht geschah, war gewiß gerechtfertigt. Die eigenartige Plänterbestockung nöthigt dazu, im ganzen Walde, fast Ort für Ort, zu hauen, und es würde kaum möglich gewesen sein, detaillirte Bestimmungen nach dieser Richtung, insonbere unter Festsetzung des Hiebssolls für jede einzelne Forstabtheilung, zu geben. — Dem individuellen Bedünken des Wirthschafters ist hier mehr Spielraum, als wir je kennen gelernt, eingeräumt. Mancher, der den Betrieb des gleichwüchsigen Hochwaldes gewöhnt ist, würde sich hier erst darein finden müssen, daß er in den vorliegenden Verhältnissen weit mehr zu erwägen und zu überlegen hat als dort. Es findet hier sozusagen eine Baumwirthschaft statt, bei welcher jeder einzelne wegzunehmende Stamm hinsichtlich seiner Abkömmlichkeit genau gewürdigt werden muß. Die hierbei maßgebenden Rücksichten liegen einerseits in dem nachlassenden Zuwachs an Masse und Werth, wobei Stärke, Stammform, Gesundheit des Holzes 2c. von Einfluß sind, andererseits in dem Nutzen, den die Hinwegnahme der jüngeren Umgebung zu gewähren verspricht — lauter Erwägungen, die dem denkenden Wirthschafter eine Quelle vieler Arbeit, aber auch — namentlich wenn die Anschauungen des inspizierenden Vorgesetzten nicht divergieren — großer Befriedigung darstellen.

Bei der Möglichkeit, bezw. Nothwendigkeit, zunächst vielfach durch die vorzunehmenden Ausplänterungen jungem Aufschlag Luft zu machen, fällt die Veranlassung zu ausgedehnten Kulturen im eigentlichen Laubholzgebiet, abgesehen von Auspflanzung lückiger Bestände mit Fichten, fort; dieselben kommen hauptsächlich in denjenigen Orten vor, in welchen zurückgehendes Laubholz in Nadelholz gänzlich umgewandelt wird, oder öde Flächen dem Holzanbau anheimfallen.

Von besonderem Interesse ist nun noch die Art und Weise der Bestimmung des Abnutzungssatzes:

Geleitet von der Erwägung, daß in den unregelmäßigen Laubholzbeständen mit ihren sehr wechselnden Höhen und den ungleichen Formverhältnissen der einzelnen Bauminbividuen die Ermittelung der Massen sehr schwierig sein werde, hat man sowohl bei den Bestandes-

aufnahmen, als auch bei der Etatsfestsetzung nicht die kubischen Massen, sondern die Stammgrundfläche als Norm angenommen.

Mit großer Sorgfalt wurden in sämmtlichen derartigen Beständen der ersten Perioden die Stammgrundflächen von allen 20 cm und darüber starken Stämmen durch Auskluppierung ermittelt. Diese Grundflächen sind nicht gerade sehr groß und stellen sich auf 9—14 □m für 1 Hektar, was bei dem räumlichen Stand der Oberhölzer und dem Außerachtlassen aller unter 20 cm starken Stämme nicht verwundern kann.

Bei Gelegenheit der Hauungen sind nun durch Auszählung der Jahresringe für die verschiedenen Stärkeklassen, bezw. Altersstufen die erfahrungsmäßigen Stammgrundflächenprozente genau berechnet worden. — Mit Hülfe der so gewonnenen Zahlen ließ sich, indem man die Anzahl der Stämme, die in den verschiedenen Altersklassen auf dem Hektar stehen konnten, gutachtlich feststellte, auch eine Skala für die Stammgrundflächen der einzelnen Altersstufen, als regelmäßiger Hochwald gedacht, für das Hektar entwickeln, nicht minder ein normaler Abnutzungssatz, welch letzterer sich bei 120jähriger Umtriebszeit auf 47,5 □m Stammgrundfläche für 1 Hektar Abtriebsfläche berechnet hat.

Ebenso konnte der Normalvorrath an Stammgrundfläche für die sämmtlichen Altersstufen einer ganzen Betriebsklasse eingeschätzt werden; — im Verhältniß zu demselben machte der normale Abnutzungssatz von 47½ □m für 1 Hektar Abtriebsfläche bei 120jährigem Umtrieb den Betrag von 2,35 % aus.

Gegenüber dem normalen Vorrath an Stammgrundfläche ergab sich nun in Wirklichkeit nach dem Resultat der speziellen Auskluppierungen ein beträchtliches Defizit, hervorgerufen durch die zur Zeit sehr unvollkommene Bestockung. Es waren nur 39 % des Normalvorrathes vorhanden, sodaß hiernach der Abnutzungssatz zu 39 % des normalen festgestellt wurde.

Bei den vorzunehmenden Betriebsrevisionen wird von Jahrzehnt zu Jahrzehnt eine neue Aufnahme des Vorrathes an Stammgrundfläche sowie wiederholte Vergleichung desselben mit dem Normalvorrath bewirkt und auf diese Weise die Grundlage für anderweite Etatsfeststellung gewonnen. Die Schätzung der Durchforstungserträge erfolgt besonders.

Wie man sieht, entspricht das eingeschlagene Verfahren dem Princip der Hundeshagenschen Methode der Etatsbestimmung nach dem Nutzungsprozent, jedoch mit dem Unterschied, daß bei dieser die Aufnahme des Vorrathes und die Bestimmung des Etats nach Masse, im vorliegenden Falle nur nach Stammgrundfläche erfolgte.

(Hundeshagen bestimmte das Nutzungsprozent als den Bruch $\frac{\text{Normaletat}}{\text{Normalvorrath}}$ und fand den wirklichen Etat durch Multiplikation des wirklichen Vorrathes mit diesem Bruch. Seine Formel lautet $W\ E = \frac{N\ E}{N\ V} \cdot W\ V$. Offenbar kann man dafür auch schreiben: $W\ E = \frac{W\ V}{N\ V} \cdot W\ E$; im Sinne dieser letzteren Formel wurde im vorliegenden Fall der Abnutzungssatz berechnet.)

Eine Verstärkung des Materialvorrathes wird von selbst erfolgen, da bei der Etatsfestsetzung die sämmtlichen unter 20 cm starken Stämme nicht in die Vorrathsberechnung eingezogen worden sind, diese aber, welche größtentheils nicht genutzt werden, mit sehr hohen Zuwachsprozenten zunehmen und rasch in die Klasse der bei der Vorrathsermittelung mit zu berücksichtigenden Stämme hineinwachsen.

Da die Veranschlagung der Erträge nur nach Stammgrundfläche nicht ohne Schattenseiten ist und die Kenntniß der zugehörigen Massen für die Veranschlagung des Geldertrages unerläßlich erscheint, so sind Erhebungen über die, den verschiedenen Beständen zugehörigen Formhöhen (Massenkoeffizienten = dem Produkt von Höhe und Formzahl) nicht unterlassen worden, indem man von den zum Einschlag gebrachten Massen vorher die Stammgrundflächen ermittelte und mit diesen in die erlangten, auf Festmeter reduzirten Holzmassen dividirte. Diese Formhöhe stellt sich bei der vorhandenen Bestockung durchschnittlich auf die Ziffer 9. Im Einzelnen ist sie sehr variierend und kann gleichzeitig als Maßstab für die Beurtheilung der Bonität des Standortes benutzt werden, in welcher Hinsicht genaue Normen festgesetzt wurden.

Es ist gewiß ungewöhnlich, daß die Hauungsvorschläge nach Stammgrundfläche, nicht nach Masse aufgestellt und die Einträge in die Kontrolbücher, ebenso die Abrechnungen zwischen Soll- und Ist-Einschlag nur nach Stammgrundfläche erfolgen. Die verwaltenden Forstbeamten gewöhnen sich jedoch sehr rasch an dieses Verfahren. Die Einhaltung des aufgestellten Etats ist sehr leicht, wenn bei der

Anweisung der einzuschlagenden Hölzer Stamm für Stamm gekluppt und die Stammgrundfläche rasch berechnet wird.

Man kann gegen diese Art der Etatsaufstellung und Bilanzirung theoretisch das Bedenken geltend machen, daß die Stammgrundfläche, ohne Berücksichtigung der zugehörigen Masse, als Norm angenommen, den Wirthschafter leicht dazu verführen möchte, behufs Erlangung möglichst hoher Forsterträge bei der Holzanweisung vorwiegend nach den hohen Stämmen zu greifen und die kurzen zu verschonen, da ja lediglich die Stammgrundfläche zur Kontrole gelangt.

In Wirklichkeit fand sich eher das Gegentheil, nämlich die Erscheinung, daß die Herren Beamten vorwiegend den Einschlag der kurzschäftigen und mit geringen Formhöhen versehenen Stämme sich zum Ziel setzen. Es könnte hieraus die Wahrscheinlichkeit abgeleitet werden, daß eher zu wenig, als zu viel gehauen wird. Doch wäre dies in Anbetracht des geringen Massenvorrathes kein Fehler!

Jedenfalls liegt in der durch die mäßige Größe der Inspektionsbezirke bedingten Möglichkeit eingehender Kontrole eine vollständige Beruhigung nach dieser Richtung, dies um so mehr, als die grundlegenden Ideen des Schöpfers der Einrichtungsarbeiten den Betheiligten vollständig geläufig sind.

In die Grundzüge dieses Taxationsverfahrens sich einweihen zu lassen, war dem Verfasser dieses kurzen Berichtes von großem Interesse; eine Kritik desselben kann nur dahin lauten, daß dasselbe, eigenartig ausgedacht, konsequent durchgeführt, für ähnliche plänterwaldartige Verhältnisse jedenfalls zur Erwägung empfohlen werden kann. Auch Tichy in seiner Schrift, die Forsteinrichtung in Eigenregie, Berlin 1884, empfiehlt die Normirung des Abgabesatzes nach Stammgrundfläche; im Kyffhäusergebirge ist diese Methode zur Befriedigung aller Betheiligten praktisch durchgeführt.

Die herrlichen Plänterwaldbilder, die wir hier sahen, die reizvolle großartige Gebirgsnatur, die im Zauber herrlicher Herbsttage bei der Mannigfaltigkeit der Schattirung in der bunten Belaubung besonders effektvoll wirkte, haben den Wunsch, auf dieses interessante Waldgebiet auch Andere aufmerksam zu machen, mit Nothwendigkeit hervorrufen müssen.

Auch der Landesfürst weilt gerne im Kyffhäuserforst, wo er von seinem in idyllischer Waldeinsamkeit gelegenen Jagdschloß Rathsfeld aus dem edlen Waidwerk obliegt und namentlich den Roth-

hirsch zur Brunftzeit zu erlegen bestrebt ist. Denn nicht nur schöne Waldungen hat unser Gebiet, sondern es bergen dieselben auch noch edles Wild. Daß dasselbe, im Gegensatz zu den in anderen Gegenden angenommenen Gewohnheiten, den angebauten Nadelhölzern nicht nachtheilig ist, insbesondere das Schälen der Fichtenstangenhölzer zur Zeit noch unterläßt, ist eine bemerkenswerthe und sehr erfreuliche Thatsache.

Man glaubt diese Erscheinung auf den Umstand zurückführen zu sollen, daß in der Laubholzbestockung sich sehr viel Eichenstockausschläge finden, die zum Theil niederwaldartig behandelt werden und in ihren jungen Trieben dem Hochwild eine willkommene Aesung darbieten, durch welche die Veranlassung, die glatte Rinde der Fichtenstangenhölzer, anzugehen beseitigt ist. Da diese letzteren Bestände in Zukunft voraussichtlich eine noch größere Ausdehnung erlangen werden, so ist es im hohen Grad wünschenswerth, daß die an anderen Orten so unliebsam sich bemerkbar machende Untugend des Schälens dem einheimischen Rothwild nicht etwa noch durch einwandernde fremde Individuen gelehrt wird, wie dies nachweisbar an anderen Orten geschehen ist.

Die heiligen Haine der Germanen.

Zwei Vorträge, gehalten im anthropologisch-naturwissenschaftlichen Vereine zu Göttingen von
E. A. Knorr, Kgl. Forstmeister a. D.

Bei den Germanen kommen im Beginne ihrer Geschichte Waldarten vor, welche eines besonderen Schutzes genossen, und die anders behandelt wurden, als die zur Weide und Holznutzung bestimmten Wälder. Es sind dies die Gehägewälder. (L. Baj. 21, 6. Du Cange 1, 486, Kaneium).[1]) Sie traten in vier Formen auf, nämlich als heilige Haine (lucus), als Schutzwälder (silva minuta), als Lustgehölze (nemus. Auch L. Baj. 20, 6) und als Jagdgehäge (Ed. Roth. 324. 325. Du Cange 4, 11 Gajum. Später forestis: Waitz, D.V.G. 2, 616. Roth, G. 81. Dann bannus: Waitz, D.V.G. 4, 109).

Die heiligen Haine sind die ehrwürdigsten unter ihnen. Sie waren der irdische Sitz der Götter und die Stätte von deren Verehrung.

1. Die Pflanzenwelt[2]) (Kräuter und Bäume).

Für unsere Altvorderen waren die Pflanzen eine Welt voller Geheimnisse. Zweien Reichen gehörten sie an. Die Unterwelt bannte

---

[1]) Walter, Ferd., Corpus juris Germanici antiqui. Berol. Reimer, 1824. 3 Theile. — Du Cange, Glossarium mediae et infimae latinitatis, Ed. Henschel. 10 Bde. Niort. Favre. 1883—1887. — Waitz, Georg, Deutsche Verfassungsgeschichte. 2. Aufl. 8 Bde. Kiel, Homann. 1865—1878. — Roth, Dr. Karl, Geschichte des Forst- und Jagdwesens in Deutschland. Berlin, Parey 1879.

[2]) Grimm, J., Deutsche Mythologie. 4. Ausg. von Meyer. Berlin, Dümmler, 1875—1878. Bd. 1 u. 2. Myth. Bd. 3. Nachträge und Anhang. — Mannhardt, Wilh., Der Baumkultus der Germanen und ihrer Nachbarstämme.

sie durch die Wurzeln fest an die Stelle, wo sie standen. In der Oberwelt waren aber die Stengel und Blätter mit ihren mannigfaltigen Formen und die Blumen und Früchte in ihrer Farbenpracht beweglich; hier folgten sie willig den Wandlungen des Sonnenlichtes und fügten sich stumm allen Launen des Luftkreises. — Dazu kam ihre Abhängigkeit von den Jahreszeiten. Sank nach der Sommersonnenwende die Sonne tiefer und tiefer, dann bargen die Kräuter ihre Lebenskeime in dem Mutterschoße der Erde und starben ab, die Bäume dagegen schliefen nur ein, ihr Saft stockte, ihre Blätter fielen ab. Aber mit dem neuen Lichte kehrte auch für jedes von ihnen sein Ostermorgen wieder. Die Kräuter, nur hinfällig als Einzelwesen, doch unvergänglich in der Art, sproßten allüberall wieder aus dem Boden hervor, und die Bäume wachten auf, belaubten sich von neuem und wuchsen in stets verjüngter Frische empor, in ihren stolzesten Arten hoch hinausragend über alle Menschenwerke und, wie die Götter selber, Menschengeschlecht auf Menschengeschlecht überdauernd.

Doch weit über dieses Werden und Vergehen hinaus waren die Pflanzen durchlebt und durchwebt von dem Walten höherer Kräfte und Mächte. Thiere und Menschen bewegten sich jedes frei und selbständig und sorgten und mühten sich für sich selbst; aber die Pflanzen waren stumm und willenlos einer geheimnißvollen Lebewelt unterworfen, erfüllt und durchgeistert von unsichtbaren Mächten. Sie waren eine Zwischenstufe zwischen den leblosen Steinen und den lebendigen Thieren und Menschen, eine Vorstufe dieser. So war der Mann aus dem Askr, der Esche, und das Weib aus der Embla, der Erle, entsprossen (Gr. M. 465. 474 f. N. 162. Simr. M. 33 f.[1]). Mannh. Bk. 7 f.). — Den alten Heiden war der Mensch nicht nach dem Ebenbilde Gottes geschaffen, sondern ihre Götter waren Menschenbilder, ohne irdischen Leib zwar, aber doch menschenähnlich, nur mit höheren Kräften und Eigenschaften begabt und nicht kurzlebig, wie die sterblichen Menschen. Die un-

---

Berlin 1875, Bornträger. — Grimm, Myth. 539 ff., Nachtr. 186 f., betrachtet die Pflanzen in ihrer Beziehung zu Göttern und Geistern; Mannhardt, 4, 603 ff. als beseelte Wesen und ihre Seelen als Geister oder Dämonen der Vegetation.

[1]) Simrock, Karl, Handbuch der deutschen Mythologie. 2. Aufl. Bonn 1864, Marcus.

sichtbaren Naturkräfte waren in den Pflanzen zu erfaßbaren Wesen geworden, welche zwar überall walteten, die sich aber am ungetrübtesten in der stummen, von keinem Eigenwillen beherrschten Pflanzenwelt lebendig erwiesen.

Offenkundig trat ihr stilles Wirken in der reichen Fülle von nährenden, heilkräftigen und giftigen Stoffen hervor, die in den Pflanzen ausreiften (Gr. M. 997 ff.). Aber auch in rein geisterhafter Weise offenbarten sich die Naturgötter. Durch Runenstäbe verkündeten sie dem andächtig fragenden Menschen ihren Willen, sein und der Seinen Geschick (Gr. M. 1024 f. N. 364; Simr. M. 234 f.) und vermittelst von ihnen begabter Pflanzen führten sie den Suchenden in mannigfaltigster Weise zu Glück oder Enttäuschung, je nach Verdienst. So waren die Pflanzen unendlicher Geheimnisse stille Hülle (Gr. M. 539—543. N. 186—188; Simr. M. 550).

Altüberlieferte Sage und Mär davon lebt selbst noch in unseren Tagen hier und da im Volke fort. Aber, was unserem erleuchteten Geschlechte zu Aberglauben geworden, das war den Alten heiliger, lebendiger Glaube, freudige, zweifellose Zuversicht.

Betrachten wir einige dieser Ueberlieferungen.

Die natürlichen Heilkräfte der Pflanzen konnten nur durch Zaubersprüche wirksam werden (Gr. M. 962). Der Unfug der Wunderärzte und Geheimmittel ist ja auch jetzt noch unüberwunden, und wissende Frauen bereiten im Geheimen immer noch Liebestränke. Der Wunderglaube ist noch lange nicht ausgestorben.

Aber in ganz anderer Weise haben Gestalt und Farbe, Lebenskraft und Wuchseigenthümlichkeiten den Menschengeist beschäftigt; und auch davon ist Manches wirksam geblieben bis auf unsere Tage.

Unvergänglich haften an vielen Pflanzen die Spuren ihrer Beziehungen zu den unsichtbaren Mächten der Ober- und Unterwelt. Noch zeigen die in der Osterzeit sich entfaltenden Blätter des gefleckten Knabenkrautes (Orchys maculata) die braungewordenen Stellen, auf welche die heißen Thränen, welche Frigga um ihres Sohnes Baldur Tod geweint hat, niedergetropft sind. In der christlichen Legende sind daraus die Spuren der Thränen der

Mutter Maria geworden (Alr. 2, 14. 3², 24.[1]); Gr. M. 249. 539. 999). Die Mistel (Viscum album) sitzt dort in der Krone der Eichen, Eschen und anderer edler Bäume, wo sie an deren Ästen haften geblieben ist, als sie als Göttergeschenk vom Himmel gefallen (Gr. M. 1008 N. 353; Stisser 504.[2]); Alr. 2, 79. 91), und der Donnerbesen mit seinen verstrahlenden Zweigen dort, wo der Blitz des Donnergottes die Baumkrone durchfahren hat (Gr. M. 153. 997). — Auch den Wurzeln sind Spuren von der Einwirkung der höllischen Mächte verblieben. So ist die giftige Wurzel der schwarzen Nießwurz (Helleborus niger) vom Surturbrande schwarz geworden (Alr. 2, 45. 3², 46), und noch jetzt heißt eine skabiosenartige Pflanze (Succisa pratensis oder Scabiosa succisa) von ihrer in der Erde abgebissenen Wurzel Teufelsabbiß Gr. M. 860. 997. 1014; Alr. 1, 20. 3², 69).

Andere Pflanzen waren die irdische Hülle märchenhafter Wesen. Es schwimmen in den weißen Seerosen (Nymphaea alba) die holden Schwanjungfrauen als Nixblumen oder Mummeln, d. h. Mühmchen, noch jetzt auf unsern Seen (Gr. M. 405. 545. 1001; Simr. M. 509).

Auch geheimnißvolle Wunderkräfte bargen sich in einzelnen Pflanzen. So wurde derjenige, welcher in der Johannisnacht Samen von Farnkräutern (Filices) in seinen Schuhen gesammelt hatte, zwar unsichtbar für alle Geschöpfe (Gr. M. 1012. N. 356; Simr. M. 510; Alr. 2, 85. 3¹, 55. 3², 69), aber den Zugang zu verborgenen Schätzen wies nur eine blaue Wunderblume. Doch heben konnte der Glückliche den Schatz nur dann, wenn er die blaue Blume über dessen Anblick nicht vergaß (Gr. M. 811 f. 1005. N. 288; Simr. M. 415; Alr. 1, 36. 2, 16; Gr. D. S. 1, 305. 391. 403. 405; Lynker, Hess. S. 79 f. 91)[3]). Auch jetzt noch verkündet ja das Vergißmeinnicht (Myosotis palustris) den ge-

---

[1]) Alräunchens Kräuterbuch. München, Huttler. Bd. I 1882, Bd. II 1883, Bd. III Abth. I 1884, Bd. III Abth. II 1885. Die Quellenangaben sind am Schlusse jedes Bandes zusammengestellt.

[2]) Stisser, Forst- und Jagdhistorie der Teutschen. Ausg. v. Francke. Leipzig 1754, nach Aventinus (Thurmayr) Ann. Boior. lib. III, cap. V, § X.

[3]) Grimm, Brüder, Deutsche Sagen. Bd. I, Berlin, Nicolai, 1816. Bd. II 1818. — Lynker, Deutsche Sagen und Sitten in hessischen Landen. Kassel 1854.

heimen Schatz stiller Liebe im Herzen. Früher öffnete auch die goldige Schlüsselblume (Primula veris) wohl den Weg zu Schätzen (Gr. M. 812. Auch Simr. M. 32; Alr. 1, 36. 2, 16. 3², 1 f. 29. 73), aber immer schließt sie noch dem Frühlinge die Erde auf. Und die von einem Haselsproß geschnittene Wünschelruthe hat sich zur Auffindung von edeln Erzen bis in unsere Tage verschleppt (Gr. M. N. 289 f.; Simr. M. 510; Lynk. Hess. S. 102 bis 105).

Viel größere Kräfte als den Blumen und Blättern wohnten den Wurzeln inne (Gr. M. 1005. 1010 f.). Wer die Springwurz zu erlangen vermochte, dem sprengte sie jeden Verschluß (Gr. M. 812. N. 289; ders. D. S. 1, 11, 135. 2, 357; Simr. M. 415; Lynker, Hess. S. 218); und wer die richtige im Munde hatte, dem erschlossen sich, wie dem Wolfdietrich, auch Brunnen und Quellen als Zugänge zu der Erde Grund (Simr. Hdb. Bd. 4, 13. 691—693)[1]. Es soll die Springwurz die Wurzel des Digtam (Dictamnus albus) gewesen sein; wahrscheinlich jedoch war es die der weißwurzeligen Maiblume (Convallaria Polygonatum), der auch das Siegel Salomonis eingedrückt ist (Alr. 1, 2 ff. 2, 59. 3², 50). Diese war es auch, welche für die Alraun, die zauberkräftigste aller Wurzeln, die Mandragora, galt, von der man raunte, sie hätte eine menschliche Gestalt und schriee beim Ausgraben in unerträglicher Weise (Gr. M. 335. 1005 f. 1024 N. 352; Simr. M. 480).

Mehr noch als die niedrigen krautartigen Pflanzen waren die hoch in das Himmelslicht hinausstrebenden Bäume von den Göttern geliebt und begnadet (Gr. M. 539—544. N. 186—188; Simr. M. 511. 528 [601]), und diejenigen, welche alle die anderen überwuchsen und überlebten, die auserkorenen der mächtigsten unter denselben. Dem Donnergotte geweihte Eichen gab es viele (Gr. M. 58. 142. 153) und der hehren Freyja (Frouwa) Lieblingsbaum, die duftige Linde (Simr. M. 511), überschattete die Tanzplätze der fröhlichen Jugend und die Stelldicheins der Liebenden.

In dem Flüstern und Rauschen der leichtbewegten Blätter, wie in dem Dröhnen und Krachen der Kronen, wenn der Sturm sie durchtobte, klang den Alten die Stimme der himmlischen Mächte

---

[1]) Simrock, Heldenbuch. Berlin 1866—1873. 5 Bde.

(Windsbraut: Gr. M. 526 N. 179; Simr. M. 432. — Wilde Heer: Gr. M. 120. 765 ff. N. 55. 280; Simr. M. 216 ff.).

Mannigfach war das Geschick von Göttern und Menschen an die Lebensdauer von Bäumen gebunden. Solch ein Schicksalsbaum war der Weltbaum, die Esche Yggdrasil. Sie überschirmte Himmel und Erde. An ihren Wurzeln quollen die drei Wunderbrunnen, und ihre Krone troff von dem befruchtenden Thau. Aber an der Wurzel nagte die Schlange der Todesgöttin Hel, die Nidhöggr. Bis diese ihr Zerstörungswerk vollbracht haben würde, schützte die Esche die Götter- und Menschenwelt. Aber mit ihrem Falle kam auch der Weltuntergang. In dem „Wetterbaum" benannten Wolkengebilde klingt diese Vorstellung jetzt noch fort (Gr. M. 664—667. N. 237; Simr. M. 35 ff.; Mannh. Bk. 54 f.; Ders. Germ. M. 541 ff.[1]); Pfannenschm. Ww. 82 f.[2]). An dem Stammgrunde alter Eschen verwachsen oft die an der Erdoberfläche liegenden Wurzeln zu einer fest zusammenhängenden Holzmasse, deren höckerige Borke Aehnlichkeit mit dem hornschuppigen Rücken der Krokodile und Eidechsen hat). Auch die Irmensul soll ein das All tragender, hochheiliger Baum gewesen sein. Mit dem Untergange seiner Sachsen fiel auch er (Gr. M. 95—99. 292 f. 667. N. 35. 45; Simr. M. 288 f.).

Wie an diesen Bäumen das Geschick der noch waltenden Götter und noch lebensvollen Völker, so hing an anderen das Geschick der kommenden Geschlechter. Kaiser Friedrich, der Rothbart, kehrte nicht wieder aus dem heiligen Lande; aber sein deutsches Volk glaubte nicht, daß er gestorben sein könnte. Fest hielt es an der Ueberzeugung, daß er nur entrückt wäre in einen Berg, den Kyffhäuser oder den Unterberg, daß er einst daraus emporsteigen und dann seinen Schild als Zeichen des abzuhaltenden Gerichtes an einen dürren Baum hängen würde (Gr. RA. 851)[3]). Dann werde dieser von neuem ergrünen und der Kaiser eine große Schlacht schlagen, den Antichrist überwinden und das Reich in neuer Herrlichkeit aufrichten. — Dreimal ist auf dem Walserfelde der Birn-

---

[1]) Mannhardt, Germanische Mythen. Berlin 1858.

[2]) Pfannenschmid, Das Weihwasser im heidnischen und christlichen Cultus. Hannover 1869, Hahn.

[3]) Grimm, Jac., Deutsche Rechtsalterthümer. Göttingen 1828, Dietrich.

baum trocken geworden und abgehauen, aber immer wieder schlug seine Wurzel aus, und im deutschen Volke blieb die Hoffnung mächtig, bis sie in unsern gottbegnadeten Tagen herrlich in Erfüllung gegangen ist (Gr. M. 799; Deutsche Sagen 1, 29. 2, 189).

Solcher Lebens- und Hoffnungsbäume gab es viele. In sie zog der Schutzgeist des Hauses oder eines Familiengliedes (Gr. M. 421. 549; Mannh. Bk. 44). Zum Hochzeitstage pflanzte der Bräutigam Eichen (Mannh. Bk. 48), und bei der Geburt eines Kindes der Vater einen Fruchtbaum (Mannh. Bk. 49). Auch wir haben ja noch Sedanseichen gepflanzt in der zuversichtlichen Hoffnung auf eine kommende dauerhafte Friedenszeit. — Stammeshäupter, wie der Wölsung, bauten um den Stamm eines Baumes herum wohl ihre Festhalle. Hoch überwölbte die mächtige Krone deren Dach, und der Stamm war sein Tragpfeiler (Simr. M. 34. 48. 528; Pfannenschmid 84). Neben den Häusern unserer Altvorderen erhoben sich solche Schutzbäume, und noch jetzt erhalten die Besitzer der Einzelhöfe in Westfalen sorgfältig die altererbten Eichen an ihren Gehöften (Mannh. Bk. 44 ff.). Noch sagen auch wohl die Erben eines Gestorbenen dessen Tod den von ihm gepflegten Topfgewächsen an: sonst holt der Todte dieselben nach. Und während der Wanderzeit der Handwerksburschen schlug wohl ein ausziehender Schlossergesell einen Nagel in einen Stamm und heftete damit sein Wanderglück an den heimathlichen Baum (mündlich. Auch Gr. D. S. 2, 187). Auch mit den Dorflinden und Gerichtsbäumen (Gr. RA. 794 f.) verknüpften sich ähnliche Gefühle.

Unter heiligen Bäumen feierten die Umwohner ihre Feste, wohl des Nachts bei Lichterglanz (Gr. M. 540 f. Das. N. A. 402. 404. 407; Pfannenschm. 86 f.), und bekränzten sie, wie noch jetzt die Eiche bei Quästenberg am Harz (Gr. M. 47). Der Jäger hing an den Zweigen und dem Stamme die Haut des gefällten Wildes, und der Hirt den Kopf der geopferten Hausthiere auf (Gr. M. 58. 62 f.). Noch schmücken und schirmen ja in Niedersachsen die Bilder von Pferdeköpfen die Hausgiebel (Gr. M. 549 f. N. 190; Simr. M. 375). Von den Alemannen berichtet Agathias (Hist. 1, 7) aus der Zeit nach 552: „Sie verehren gewisse Bäume, Flüsse, Hügel und Schluchten, denen sie Pferde, Stiere und unzählige andere Thiere opfern, indem sie denselben die Köpfe abschlagen. Diese Gebräuche,“

fährt er fort, „sind im Weichen und werden in kurzer Zeit verschwunden sein."

Heilige Scheu war es, wodurch diese Bäume geschützt wurden. Sie durften nicht abgehauen werden, selbst Zweige und Blätter sollte Niemand abbrechen: mit solchem Frevel entwich das Glück (Gr. M. 421. 541. N. A. 406 [10, 10]; Simr. M. 511; Gr. RA. 546). Selbst das abgefallene Laub und die vom Winde abgebrochenen Zweige wurden wohl um den Wurzelstock wieder aufgehäuft (Mannh. Bk. 51). Durch strenge Gesetze waren vorzugsweise nur die Mastfrüchte, Obst und Beeren tragenden Bäume und Sträucher und die Grenzbäume geschützt. Sie wurden erhalten, so lange die Götter ihnen Fruchtbarkeit und Leben gewährten, und waren „Freibäume", d. h. solche, die ihr eigenes Recht und „Friede" hatten (Gr. M. 543; Mannh. Bk. 38). Zu den fruchttragenden Bäumen gehörten um der Mast willen Eichen und Buchen, aber um ihrer Speisefrüchte willen auch die Nüsse, Obst und Beeren tragenden Bäume und Sträucher. Siehe darüber: L. Sal. 8, 1. 2; L. Bajuv. 21, 2. 4. 5; L. Burg. 28, 1. 2; L. Wisig. 8, 3, 1; Ed. Roth. 305. 306; und über die Grenzbäume: L. Bajuv. 11, 3, 2; L. Wisig. 10, 3, 3; Ed. Roth. 242—245. — Gr. RA. 544 f.; Roth FG. 39 f. — Auch Du Cange unter I. Arbor. 1, 355.

Aber noch in ganz anderer Weise waren die Bäume durchgeistert. Sie waren die geheimnißvolle Behausung der Waldweiber. Der Baum war ihr Leib, das saftvolle Holz ihr Fleisch und Blut, die Rinde ihre Haut und die welken, im Sturm treibenden Herbstblätter ihr wehendes Haar. Wurde die Rinde verletzt, dann blutete ihr Leib; wurde aber der Baum geschält oder derartig abgehauen, daß sein Wurzelstock oder Stamm nicht wieder auszuschlagen vermochte und abstarb, dann hetzte der wilde Jäger die heimathlos gewordene Seele als Wild mit seiner Meute (Gr. M. 357 f. N. 121; D. S. 1, 59. 360; Simr. M. 460; Mannh. Bk. 26 f. 34 f. 72 f.; ders. Germ. M. 481 f.). Aber die Waldfrauen vermochten auch ihren Baum zu verlassen. Gern neckten sie den einsamen Jäger und behexten ihn, daß er nichts traf. Einmal winkte eine schöne Waldbirne einem solchen: als er sie aber umfing, entwand sich seinen Armen hohnlachend ein altes Waldweib, und er hielt einen Baum umfaßt, dessen Rücken hohl war (Simr. M. 460; Mannh. Bk. 125 ff.; auch Gr. M. 225).

Mit der Belebheit der Bäume hing es zusammen, daß Unglück und Krankheiten in sie hineingebannt werden konnten (Gr. M. 731. 979; Mannh. Bk. 12 f.) So wurde einstmals in Kirchhain in Hessen die Pest in das Loch eines Balkens gebannt und dieses zugepflöckt. Als aber später Jemand den Pflock wieder herauszog, da brach auch die Pest wieder aus (Lynker, Hess. S. 124). Auch wunderliche Heilungen sind ausgeführt. Kranke oder gebrechliche Menschen und Thiere ließ man durch Astkrümmungen oder durch einen hohlen oder auseinander gespaltenen Baum kriechen (Gr. M. 976. N. A. 402. 468 Nr. 923; Simr. M. 549; Mannh. Bk. 32). Ja, noch im 16. Jahrhundert zogen Jäger ein Netz, vor welchem das Wild zurückgeprallt war, zwischen zwei Bäumen hindurch, dann fiel es sicher in das wiederaufgestellte[1]).

So war die ganze Pflanzenwelt, vornehmlich aber die Bäume, voll vom Leben und Weben der göttlichen Mächte und durchgeistert von unsichtbaren Wesen.

In den meisten Fällen mochten solche heilige Bäume als Einzelbäume (Du Cange 1, 355 unter Arb. Sacriv.) an Gehöften, in Gärten, auf einem Dorfplatze oder außerhalb der Wohnorte an Wegen zwischen Feldern oder auf Triften stehen, wie jetzt noch die Bäume mit einem Heiligenstocke darunter in den Feldfluren unserer katholischen Dörfer; wohl aber konnte auch ein Hain einen solchen besonders heiligen Baum umgeben. Dann war er der Kernpunkt desselben, und dann war nicht mehr die Einzelpracht der Baumform, dann war die weite hohe Herrlichkeit der Waldform das Eindrucksvolle. Von einem solchen Hauptbaume im heiligen Haine bei dem im Jahre 1075 durch König Inge zerstörten Odinstempel zu Upsala sagt eine Scholie zu Adams von Bremen Kirchengeschichte: „Bei jenem Tempel stehet ein mächtig großer Baum mit weit ausgebreiteter Krone, im Sommer wie im Winter gleich grün. Von welcher Art er ist, weiß Niemand.“ Wahrscheinlich war es eine Eibe (Taxus baccata), welche Nadelholzart in jenen hochnordischen Gebieten, zumal in starken Stämmen, schon selten vorkommt (Pfannenschm. 49 f.; Gr. M. 542[3]; auch Mannh. Bk. 57).

[1]) Noë Meurer in Fritschi, Ahasveri, Corpus Juris venatorio-Forestalis, Tripartitum etc. 1676. 1, 530.

2. Der Götterdienst in den heiligen Hainen.

Bis zur Einführung des Christenthums waren heilige Haine, wie für alle Völker in den Waldgebieten der Erde, so auch für unsere Vorfahren die Hauptstätten des gemeinsamen Gottesdienstes. In ihnen befanden sich die dazu erforderlichen heiligen Geräthe, und dort wurden die den Göttern geweihten und die von denselben mit höheren Kräften ausgestatteten Gegenstände geborgen.

Ueberblicken wir die wichtigsten von den, diese Bestimmung der heiligen Haine klarlegenden Ueberlieferungen.

Hochberühmt war unter den Germanen der heilige Hain der Semnonen. Tacitus sagt (Germ. 39; Gr. M. 56 f.), „daß diese sich für die ältesten und edelsten von den hundert Gauen bewohnenden Sueven hielten, und daß religiöse Gefühle es seien, welche ihnen den Glauben an solche Altersansprüche sicherten. Zu bestimmten Zeiten", fährt er fort, „kommen in einem Walde, der durch der Väter Weihe und altherkömmliche Scheu geheiligt ist, alle Völker desselben Blutes vermittelst Gesandtschaften zusammen und eröffnen nach barbarischem Gebrauche mit einem Menschenopfer ihre grauenvolle Festfeier." Hier war es der Hain selbst, in welchem eine große Anzahl von Völkerschaften ihren Gottesdienst feierten. Den Namen des Gottes, dem dort geopfert wurde, erwähnt er nicht.

Anders war es mit dem Dienste der Muttererde, der Nerthus. Ebenfalls nach Tacitus (Germ. 40; Gr. M. 208. N. 84; Mannh. Bk. 567—602) lag der heilige Hain derselben auf einer Insel im Meere. Wie es scheint, durften nur der Priester und die bei der Festfeier verwendeten Diener denselben betreten. Diese führten die Göttin in einem Wagen jährlich hinaus durch die Gefilde von sieben Volksstämmen, unter denen die Langobarden, Angeln und Warinen die berühmtesten sind.

Aus diesen Nachrichten geht hervor, in welch' verschiedener Weise der Götterdienst von unseren Vorfahren abgehalten wurde. Wie hier Stammesgemeinschaften, so hatte sicher auch jede kleine Gemeinde ihren heiligen Hain. Wie manche Kirche, die jetzt von einem Hügel auf Dorf oder Stadt herabschaut, mag an der Stelle stehen, wo einst die Vorfahren der jetzigen Gemeinde ihren Göttern unter einem von einem kleinen Haine umgebenen Baume Opfer dar-

gebracht haben; und wie jetzt noch manche Kirche ihren besonderen Schutzheiligen hat, so mag dereinst auch jeder Hain einer bestimmten Gottheit geweiht gewesen sein.

Sicher stand auch in jedem heiligen Haine ein Altar. An bloßen Wallfahrtsorten, wie Einzelbäumen, Quellen, aus der Erde hervorragenden Steinen, und auch an Kreuzwegen mag er gefehlt haben. Auch auf Schlachtfeldern wurden wohl Altäre errichtet, um Zeugniß abzulegen von Großthaten, und um dort die den Göttern gebührenden Dankopfer darzubringen. Dieselben dienten aber nur diesen besonderen Zwecken. Dagegen hatte sicher jeder heilige Hain seinen ständigen Altar als Mittelpunkt des Götterdienstes der ganzen Gemeinde von Geschlecht zu Geschlecht. Nach Art und Stoff waren sie verschieden. In der ältesten christlichen Kirche bestanden sie aus einem mit einem Tuche bedeckten hölzernen Tische, und erst zu jener Zeit ist in der deutschen Sprache das Wort Altar aufgekommen (Convers.-Lex. d. bild. Kunst 1, 300)[1]). Unter besonderen Umständen scheinen bei unseren Vorfahren auch bloße Erdhügel (arae) dazu genügt zu haben (Convers.-Lex. d. bild. Kunst 1, 299). Die Altäre, neben welchen die römischen Richter und Heerführer auf dem varianischen Schlachtfelde hingeopfert wurden (barbarae arae, apud quas . . .), werden derartige, zu diesem Zwecke hergestellte gewesen sein (Tac. Ann. 1, 61). Meistentheils wurden sie wohl aus Steinen aufgebaut (Pfannenschm. 47. 57). Ein solcher war vermuthlich der Siegesaltar, welchen die Sachsen mit einer ihren Gott darstellenden Säule an dem Thore der um 530 eroberten thüringischen Königsburg Schidungen an der Unstrut errichtet haben (Gr. M. 91. 100. 164. 292 f.) Karl der Große befahl, fortan nur steinerne Altäre aufzuführen (Cap. 3 de 806 cap. 16 in Walt. C. j. 2, 228). Aber auch aus der Heidenzeit stammende Altäre von Bronze sind schon mehrere gefunden (Gr. M. N. 28 zu 45).

Altarlos scheinen in der Regel die geheiligten Stätten gewesen zu sein, zu welchen unsere Vorfahren auch noch lange nach Annahme des Christenthums hinwallfahrteten, um ihren alten Göttern unter Singen und Beten und auch wohl mit Tänzen Gelübde darzubringen, und sie anzuflehen um Hülfe

---

[1]) Romberg-Faber, Conversationslexikon für bildende Kunst. 6 Bde. Leipzig 1843—1857, Romberg.

und Segen. Dort zündeten sie des Nachts Fackeln und Lichter an. dort legten sie Opfergaben nieder und genossen als Liebesmahl mitgenommenes Brot und andere Speisen. Solche Stellen mögen in den Feldmarken oder auch ausserhalb in Thal und Berg und dann auch wohl in Wäldern gelegen haben. Die Prozessionen unserer katholischen Landsleute werden Ueberbleibsel dieser Weisen des alten Götterdienstes sein.

Grimm hat in seiner Mythologie unter Aberglauben die hauptsächlichsten Quellstellen mitgetheilt. Es sind dies (S. 401) die Predigt des heiligen Eligius (geb. 588 † 659), ferner (S. 403) der Indiculus superstitionum von 743 und (S. 404) die Bussordnungen des Bischofs Burchhard von Worms († 1024). Doch auch andere Capitularien, wie z. B. c. 21 der Cap. de part. Saxon., welche Karl d. Gr. 789 erliess (Walt. C. j. 2, 104 ff.), enthalten solche Nachrichten. Danach wurden die Wallfahrtsstellen hauptsächlich gekennzeichnet durch

Bäume (Du Cange 1, 355 unter Arbores Sacrivi und Gr. M. 540. N. 187. A. 403 über das unerklärte Nimidas).

Quellen etc. (Gr. M. 484 ff. u. N. 165 ff. Pfannenschmid 79 ff., zumal 85 ff.).

Steine etc. (Lapides: Gr. M. A. 404. 406. 407. Petrae: Gr. M. N. 402. 403. Du Cange 6, 297 unter: ad petrum votum reddere).

Die Steinverehrung ist sehr alt. Aus dem Boden hervorragende oder oben daraufliegende Steine scheinen für Götterwerke angesehen zu sein. Burchhard von Worms beschreibt solche Steinfelder: Lapides, quos in ruinosis locis et silvestribus daemonorum ludificationibus decepti venerantur (Gr. M. N. 406 unter 10, 10). Wahrscheinlich sind die beckenartigen Vertiefungen, welche man hin und wieder auf ihrer glatten Oberfläche findet, nicht sämmtlich von Natur gebildet, sondern künstlich hergestellt oder vertieft. Sie eigneten sich zur Aufnahme von Gaben oder von Opferblut und Regenwasser (Rosstrappen: Pfannenschm. 104 ff. 121. 122). Mit dieser Verehrung wird der Bau der heiligen Steinringe, der Steintische und Grabmäler zusammenhängen, die uns aus der jüngeren Steinzeit ab und zu noch erhalten ge-

blieben sind (Lubbock 1, 102 ff. J. Ranke 2, 490 ff.)[1]). Auch Burchhard von Worms führt an, dass an den Grabmälern der Vorfahren Liebesmahle abgehalten seien (Gr. M. A. 407 unter 195 b).

Kreuzwege und Wegescheiden (trivia, bivius: Du Cange 1, 670) waren ebenfalls Wallfahrtsplätze. An solchen waren zu St. Eligius Zeit pedum similitudines (Gr. M. A. 402. Du Cange 7, 490) und zu Burchhard's von Worms Zeit Kreuze gesetzt (Gr. M. A. 407. Du Cange 2, 636 unter Cruces vice terminorum in agrorum confiniis).

Kapellenartige Bauwerke scheinen die in den angezogenen Stellen noch aufgeführten fana (Du Cange 3, 413), casulae (das. 2, 214 unter 1) und die zweifelhaften celli (das. 2, 252) gewesen zu sein.

Zu den in den Götterhainen aufbewahrten heiligen Geräthen gehörte der Opferkessel. Derjenige, welchen die Cimbern dem Tiberius im J. 5 v. Chr. als Ehrengeschenk für Augustus an die Elbe brachten (Strabo 1, 1), mag einem solchem entnommen sein. Schon mehr als ein Jahrhundert vorher hatten aber auch deren Vorfahren bei ihrem Auszuge einen Kessel mitgenommen. Strabo (7, 2. Gr. M. 45. N. 28) sagt davon: „Ihren Frauen, welche mit in das Feld zogen, folgten wahrsagende Priesterinnen, grauhaarig, in weißem Gewande, in linnenen mit Spangen befestigten Oberkleidern, mit ehernem Gürtel und nackten Füßen. Den Kriegsgefangenen traten sie im Lager mit einem Schwerte entgegen und führten dieselben bekränzt zu einem ehernen Gefäße, das 20 Amphoren faßte. Eine stieg auf einen Schemel und schnitt über dem Gefäße jedem Einzelnen die Kehle ab, nachdem sie ihn emporgezogen. Aus dem in das Gefäß rinnenden Blute weissagten sie. Andere zerschnitten die Leichname und verkündeten aus den Eingeweiden mit lauter Stimme den Ihrigen den Sieg.“ — In den Alterthumssammlungen besitzen wir schon mehrere solcher eherner Kessel.

Von dem geweihten Wagen der Nerthus berichtet Tacitus ausdrücklich, daß derselbe in deren heiligen Haine sich befunden

---

[1]) Lubbock, Sir John, Die vorgeschichtliche Zeit &c. Uebers. v. Passow. Jena 1874, Costenoble. 2 Bde. — Rancke, Joh., Der Mensch. 2 Bde. Leipzig 1887, Bibliogr. Inst.

habe (Germ. 40). Mit den ältesten Sitten hing es wohl zusammen, daß sich unsere Vorfahren die himmlischen Mächte fahrend vorstellten, was ja die merovingischen Könige beibehielten (Gr. M. 88. 273). Nicht nur die Göttinnen, wie außer Nerthus auch Freyja, Holda, Berhta (Gr. M. 222. 228.), sondern auch Götter fuhren (Gr. M. 208 und 209). Der Donner war Thors Wagenrollen (das. 138. 274), und das Sternbild des großen Bären der Wagen Wuotans (das. 125. 604. N. 99). Unter den Alterthumsfunden sind auch schon mehrere eherne Wagen vorhanden (das. N. 43). Erst in der späteren Göttersage wird das Reiten allgemeiner (das. M. 273). Da ritten dann auch die Göttinnen, zumal die Walkyrien (das. 349), und zuletzt noch die Hexen auf den Blocksberg, diese aber auch auf Besen (das. 273. 878 f. 906 f. N. A. 404. 405. 407; Simr. M. 497).

Auch andere heilige Geräthe und Weihegeschenke fanden ihre angemessenste Unterkunft in den Hainen oder doch unter heiligen Bäumen. So wurde das Giallarhorn des Heimdall, des Wächters der Götter, nach der Göttersage unter einem solchen Baume aufbewahrt (Gr. M. 194), und Armin hing die römischen Feldzeichen als Weihegeschenk für die heimischen Götter in den Hainen auf (Tac. Ann. 1, 59 . . suspenderit). Der heilige Ludger fand zu Anfang des 9. Jahrhunderts bei der Bekehrung der Friesen in deren Tempeln große Mengen von Gold und Silber. Sie wurden dem Königsschatze einverleibt (Gr. M. 68).

Sicher versahen dort Priester den Götterdienst, denn sie hießen harugari und paravari nach haruc und para, was gleichbedeutende Ausdrücke für heiliger Hain waren, ersterer zugleich auch für Tempel, und letzterer auch für Baum (Gr. M. 54. 55. 72 ff.; Simr. M. 532 ff.). Im Namen der Gottheit hielten sie Ordnung in den Gerichtsversammlungen und im Heere aufrecht und straften die Frevler (Waitz, D. VG. 1, 257 ff. 326. 335 f. 382 f. 394; Gr. M. 74 ff. N. 38 f. RA. 244 f. 745). Ihnen lag es vorzugsweise ob, den Willen der Götter zu erforschen, nach altem Herkommen das Recht zu finden und die Opfer zu verrichten. Eine priesterliche Gewandung scheint nicht, oder nur hier und da, üblich gewesen zu sein (Tac. Germ. 43 Naharvali; Gr. M. 74. 77. 79. N. 39). Die bei den cimbrischen Priesterinnen erwähnte war wohl nur Festkleidung. Eine Kaste, wie bei den gallischen Druiden,

bildeten die Priester bei den Germanen nicht (Waitz, D. V. G. 1, 172. 257 ff.). Im Hause versahen der Familienvater, bei dem öffentlichen Götterdienste auch die Weisesten und Edelsten die priesterlichen Obliegenheiten (Gr. M. 74; Waitz, D. VG. 1, 210 f.). Da konnte dann wohl die Würde vom Vater auf den Sohn übergehen (Gr. M. N. 40). Daß einzelne, besonders begabte Männer sich ausschließlich dem Priesterberufe gewidmet haben, ist nicht unwahrscheinlich (Gr. M. 75); auch mögen solche in den heiligen Hainen gewohnt, den Schutz der Heiligthümer, so wie die Pflege des Waldes geübt und die dem Dienste der Götter geweihten heiligen Thiere gehalten haben: die weißen Rosse, deren Wiehern die Zukunft kündete, und die Rinder, welche den Götterwagen zogen (Tac. Germ. 10 u. 40; Gr. M. 546 f. N. 39. RA. 592; Simr. M. 513. 521 f.).

Daß dem Weibe eine heilige Seherkraft innewohne, davon waren alle alten germanischen Völker überzeugt (Tac. Germ. 8; Gr. M. 77 f. 329; Simr. 535 ff.). Gottbegnadete Weiber erschauten das Walten der unsichtbaren Götter, verstanden den geheimnißvollen Sinn der Runen (Gr. M. 1024 f. N. 41) und waren die treuen Hüterinnen der Göttersage. Den Deutschen waren die Aussprüche der Veleda göttliche Offenbarungen (Tac. Germ. 8 numinis loco. Hist. 4, 61; Gr. M. 78), und bei den Nordmännern wurden noch nach der Bekehrung zum Christenthume die Sagen der Edda für urgroßmütterliche Ueberlieferungen gehalten, und die Verkündigungen in der Voluspa einer weisen Volu (Vala) in den Mund gelegt (Gr. M. 80; Müllenhoff, D. AK. 5, 1. 5–69)[1]. Familienmütter zog Ariovist zu Rathe (Caes. b. G. 1, 50), und solche werden es gewesen sein, welche Strabo in fremdländischer Anschauungsweise für altersgraue Priesterinnen der Cimbern nahm (Gr. M. 79). — Nicht die dem öffentlichen Gottesdienste geweihten Haine waren ihre Wohnstätten, sondern einsam und unnahbar für die blöde Menge wohnten sie in tiefen Wäldern, oder auf Bergen und Felsen, oder in einem Thurme: so die Brukterin Veleda, wie die Brunhild auf ihrer von „waberndes Lohe" umgebenen und geschützten Schildburg (Gr. M. 333 f. 351. 357 f. N. 41).

Die dargebrachten Opfer waren blutige und unblutige (Gr.

---

[1]) Müllenhoff, Karl, Deutsche Alterthumskunde. Bd. V, Abth. 1: Die Voluspa. Berlin 1883, Weidmann.

M. 28 ff.) Selbst Menschen wurden geopfert, zumal Kriegsgefangene (Gr. M. 35 f.; Simr. M. 520). Nach der Schlacht bei Arausio (6. X. 105 v. Chr.) hingen die Cimbern alle römischen Gefangenen als Weihopfer für die Götter an Bäumen auf, während sie alles erbeutete Gold und Silber in die Rhone warfen, die Panzer und Waffen zerschlugen und die Pferde ersäuften (Oros. 5, 15). Germanicus fand 15 n. Chr. (wie die Stelle auch gedeutet werden kann), die Köpfe der geopferten Tribunen und Centurionen des Varus an Baumstämmen angeheftet (Tac. Ann. 1, 61), und die Franken schlachteten nach Prokop (2, 25) im Jahre 539 auf der Pobrücke bei Ticinum dem Flusse zu Ehren sogar die Weiber und Kinder der Gothen als Erstlingsopfer des Krieges. „Denn, obgleich schon Christen," sagt er, „hatten sie Menschenopfer zwecks ihrer Orakel beibehalten." Wie grauenhaft es da in manchen heiligen Hainen ausgesehen haben mag, ergiebt sich aus Adam's von Bremen († 1076) Schilderung des Haines von Upsala (Gr. M. 43 u. 61 und Pfannenschm. 47 ff.). Alle neun Jahre wurde dort ein gemeinsames Fest aller Schweden gefeiert. Die Könige und das Volk, alle sandten ihre Opfergaben von Hausthieren. „Von jeder Gattung männlichen Geschlechtes brachten sie neun dar, deren Blut die Götter sühnte. Die Körper wurden in dem Haine aufgehängt und so jeder einzelne Baum durch den Tod und die Verwesung der Geopferten geheiligt. Hunde hingen neben Menschen". So hatte ihm ein Christ erzählt, „daß er dort 72 durcheinanderhängende Leiber gesehen habe" (Wegen der Hunde s. Gr. M. 43 (555) RA. 685 f.).

Menschenopfer waren dazu bestimmt, die Götter zu versöhnen, Thieropfer ihnen zu danken (Gr. M. 34 u. 37). Diese blutigen Opfer brachte die Gemeinde in den heiligen Hainen, die unblutigen, in Früchten und Blumen, Milch und Honig bestehenden, dagegen jeder auf seinem Grunde und auch wohl an den Wallfahrtsorten dar (Gr. M. 47. N. 30).

Mit den öffentlichen Opfern waren Festmahle verbunden, an denen Jeder Theil nahm (das. 46. N. 39). Geopfert wurden nur eßbare Thiere, namentlich Pferde, Rinder, Schweine und Widder (das. 37—42. 548. 553. 555 u. N. 26—28). Nachdem dieselben am Altare geschlachtet und mit dem im Blutkessel aufgefangenen Blute die heiligen Tische und Geräthe und auch die heiligen Bäume bestrichen und die Anwesenden vermittelst des Blutzweiges besprengt

waren (Gr. M. 45; Pfannenschm. 48. 115), wurde den Göttern der Kopf dargebracht, der nach Beowulf der Seele Kleinod ist (Heyne, Beow. v. 2927)[1]), so wie auch wohl Leber, Herz und Zunge (Gr. M. 38. 46; Simr. M. 522). Damit nahmen auch die Götter an dem Liebesmahle Theil und traten in Gemeinschaft mit dem feiernden Volke. Die Köpfe wurden an den Bäumen aufgehängt (Gr. M. 62), das Opferfleisch in den Kesseln gesotten und wahrscheinlich von den Priestern ausgetheilt (das. 46). — Es ist bekannt, welche Mühe die Heidenbekehrer hatten, unsere Vorfahren von dem Pferdefleischessen zu entwöhnen. Am längsten behielten es die zähe am Alten hängenden Hexen bei (Gr. M. 38. 563. 877. N. 26).

Die Kessel dienten aber auch zu Trankopfern. So kam der heilige Columban (um 600) zu einem Suevenfeste, bei welchem aus einem großen, 26 Modien (227,5 Liter) fassenden Kessel in Bier die Minne Wodans getrunken wurde. In seinem heiligen Eifer blies ihnen aber der heilige Mann den Kessel entzwei (Gr. M. 45. 48 ff. N. 30; Simr. M. 524). — Es ist nicht unwahrscheinlich, daß der Ort, wo Germanicus im Jahre 14 die ein nächtliches Fest feiernden arglosen Marsen überfiel und die „trunken auf ihren Lagern und neben den Tischen Hingestreckten niedermachen und darauf Ungeweihtes wie Heiliges und auch den berühmtesten Tempel jener Völkerschaft, den sie Tanfana nannten, von Grund aus zerstören ließ" (Tac. Ann. 1, 50. 51; Gr. M. 64. N. 35), ein heiliger Hain am Rande jenes großen Waldes gewesen ist, durch welchen er zu den Wohnsitzen derselben gezogen war. Die Germanen pflegten sich bei solchen Festmahlen „bis zum Uebermaß mit Speisen und Getränken zu sättigen", berichtet Gregor v. Tours (Gr. M. 66. N. A. 403).

Mit den heiligen Geräthen bewahrten unsere Vorfahren auch ihre Feldzeichen in den Hainen auf. Von dort entnahmen die Priester dieselben und trugen sie in die Schlacht (Tac. Germ. 7). Sie bestanden aus urthümlich gestalteten, auf einem Speerschafte befestigten Bildern der heiligen Thiere (Tac. Hist. 4. 22). Unter den auf römischen Siegessäulen und Triumphbögen abgebildeten sind Eber die erkennbarsten (Stacke, D. G. 1, 5. 13 u. bei 56)[2]).

---

[1]) Heyne, Beowulf. 1863. Paderborn.

[2]) Stacke, L., Deutsche Geschichte. Bd. I. Bielefeld u. Leipzig 1880, Velhagen u. Klasing.

In dem Psalterium aureum von St. Gallen[1]) findet sich die Abbildung eines Feldzeichens in Drachengestalt, der Kopf von Holz, Leib und Schwanz ein sackartiges Gewebe von Wolle, das durch den Wind aufgebläht werden konnte. Die Cimbern führten schon auf ihrem Zuge einen ehernen Stier (Gr. M. 554; Plut. M. 23; Eutrop. 512) und die Langobarden 700 Jahre später eine goldene Schlange mit sich (Gr. M. 570. 576), beide wohl als Götzenbilder. Karl der Große hatte auf dem Giebel seines Palastes in Aachen einen ehernen Adler, wahrscheinlich als Wetterfahne, angebracht, und die Sachsen setzten über das Thor der neuerbauten Burg Schidungen auch einen Adler als Siegeszeichen (Gr. M. 527. 91). Ihr heiliges Zeichen war das eines Löwen und Drachen und darüber fliegenden Adlers (Gr., D. S. 2, 325).

Solche Kunstwerke mögen schon der Uebergang zu Götterbildern gewesen sein. In Menschengestalt die Gottheit darzustellen, war zu Tacitus Zeiten noch nicht üblich (Germ. 9), wenn schon das Baden der Nerthus in dem ihr geheiligten See auf das Vorhandensein solcher schließen läßt (Germ. 40. Gr. M. N. 42). Daß aber in den folgenden Jahrhunderten von fast allen Stämmen Bilder von Göttern verehrt wurden, weist Grimm ausführlich nach (Gr. M. 86—99). So fand der heilige Lebuin im 8. Jahrhundert bei den Sachsen solche aus Gold, Silber, Erz, Stein und Holz (Hucbald 106)[2]), und nach Adam von Bremen stand mitten im Saale des Tempels zu Upsala die Bildsäule des Thor und rechts und links neben dieser die des Wodan und des Fricco (Gr. M. 93. 133. 176).

Auch über die Art und Weise der Aufbewahrung dieser Gegenstände stehen uns Nachrichten zu Gebote. Die römischen Feldzeichen aus der Varusschlacht hatte Armin in den Hainen aufgehängt (Tac. Ann. 1, 59: suspenderit), die Köpfe der Tribunen und Centurionen dagegen so, wie dies mit denen der Opferthiere zu geschehen pflegte, an die Baumstämme angeheftet (Tac. Ann. 1, 61: truncis arborum antefixa). Die Marsen hatten den damals erbeuteten römischen Adler in einem heiligen Haine vergraben und ließen ihn von einer mäßigen Wachschaar hüten (Tac. Ann. 2, 25:

[1]) Psalterium aureum von St. Gallen. Text von Rud. Rahn. 1878.

[2]) Leben des heiligen Lebuin. Geschichtsschreiber der deutschen Vorzeit. Herausgeg. von Pertz 2c. VIII. Jahrhund. Bd. II.

defossam). Dies deutet mehr auf ein Verbergen als auf ein stolzes Zurschaustellen hin. Durch Verrath erfuhr Germanicus den Ort und ließ ihn ausgraben. — Von den alten Preußen wird berichtet, daß die Götterbilder in dem heiligen Haine von Romove mit Tüchern verhängt auf einer heiligen Eiche standen (Gr. M. 62). Ob dieses Verhüllen in der Absicht geschah, die Heiligthümer den Blicken des Volkes zu entziehen, wie die Nerthus in dem geweihten Wagen (Tac. Germ. 40), oder ob dieselben dadurch auch gegen Witterungseinflüsse geschützt werden sollten, ist unklar.

Daß ein solcher Schutz mit der Zeit erforderlich geworden, ist zweifellos. Mochten die Schädel an den Stämmen bleichen: die mühsam angefertigten und aus immer kostbareren Stoffen hergestellten heiligen Gegenstände konnten nicht schonungslos dem Regen und dem Verderben preisgegeben werden. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die ersten Schutzhütten unter einem heiligen Baume aus Stangen und Reisig hergestellt gewesen sind (Gr. M. 70). Dann bildete der heilige Baum selbst den Tragbalken oder die Mittelsäule des ganzen Bauwerkes (Pfannenschm. 84). Diese Schutzhütten mögen dann zu jenen aus Holz gezimmerten Tempelbauten erweitert sein, von denen mehrere Ueberlieferungen berichten (Gr. M. 67 u. 242 [244]), und wie auch das schon von Germanicus dem Boden gleichgemachte Heiligthum der Tanfana beschaffen gewesen sein mag (Tac. Ann. 1, 51: templum . . . solo aequatur). Bei den erst später bekehrten Volksstämmen haben die Bauwerke dann in dem Maße, als die Völker seßhafter wurden und ihren Ackerbau sorgfältiger betrieben (Gr., Gesch. d. deutsch. Spr. 111)[1]), und als Bau- und Bildhauerkunst sich mehr und mehr entwickelten, jene Prachtformen angenommen, wie solche der goldene Tempel der Schweden in Upsala mit seinen Bildsäulen aufgewiesen haben soll (Pfannenschm. 49).

Aus den uns überlieferten Nachrichten, namentlich aber aus denen über die am längsten erhalten gebliebenen nordischen Tempel, haben die Forscher versucht, die Form, zu welcher die Tempel sich ausgestaltet haben, klar zu legen (Pfannenschm. 46 ff.). Demnach scheint mit einiger Sicherheit angenommen werden zu können, daß die alten runden, um den heiligen Baum errichteten Schutz-

[1]) Grimm, Geschichte der deutschen Sprache. 2 Bde. 1848.

hütten, in denen die heiligen Geräthe aufbewahrt wurden, die Hauptstätte des Gottesdienstes gebildet haben. Unter freiem Himmel stand vor denselben der vielleicht aus einem aufgerichteten Steine bestehende Altar und schloß von dem Allerheiligsten den Vorhof ab, in welchem sich die Opfergenossen versammelten. Dort brannten die Feuer, über denen in den Kesseln das Opferfleisch gesotten wurde, und dort war die Stätte für das Liebesmahl.

Bei dem Tempelbau wurden diese beiden Theile zusammengezogen und, durch unsern nordischen Himmel genöthigt, unter ein gemeinsames, auf Umfassungswänden ruhendes Dach gebracht. Die hintere Hälfte des Allerheiligsten behielt seine runde Form, und hier fanden nun die Götterbilder und heiligen Geräthe ihren Platz. Der Altar aber rückte in den Mittelpunkt des Halbkreises. Auf demselben stand der Blutkessel mit dem Blutzweige oder Sprengwedel und brannte auch das geweihte Feuer, dessen Gluth nicht verlöschen durfte. Unmittelbar daran schloß sich, durch keine Querwand abgeschieden, das an Stelle des Vorhofes getretene Langhaus mit Sitzreihen an seinen Langwänden, in deren Mitte jederseits ein von Säulen gestützter Hochsitz für die Vornehmsten sich befand. An den Pfeilern desselben waren Nägel, ab und zu mit eingeschnittenen Götterbildern verziert, eingeschlagen, an welchen wahrscheinlich die Waffen aufgehängt wurden, die um des bei den Festfeiern herrschenden Gottesfriedens willen abgelegt werden mußten (Gr. RA. 852 f.; Waitz, D. VG. 1, 326). Sicherlich standen vor den Sitzen Tische, aus denen der für das Abendmahl gedeckte Altartisch der ältesten katholischen Kirche hervorgegangen ist. — Zwischen den beiden Sitzreihen brannten während der Opferfeste große Feuer für die Fleischkessel, über welche die Festtheilnehmer sich zuzutrinken pflegten. — Thüren verschlossen den Eingang, der dem Altare gegenüber an der vorderen Schmalseite des Langhauses lag. — Diese Form der Tempel zeigt hiernach viel Aehnlichkeit mit den älteren christlichen Kirchen sowohl, als auch mit dem germanischen Wohnhause. Auch in ihnen bilden der Altar und der Herd die Hauptstätte: aber in beiden liegen die Ehrenplätze hinter denselben: in der Kirche der Bischofsitz (cathedra) und das Chorgestühl in dem hohen Chore hinter dem Altare (Convers.-Lex. f. bild. Kunst 2, 430), und in dem Hause der Hochsitz für den Hausherrn und die Hausfrau hinter dem Herde, während in den Tempeln dort die Götter-

bilder standen und die Hochsitze mitten zwischen den Festgenossen an den Seitenwänden des Langhauses sich emporhoben.

3. Der weltliche Verkehr in den heiligen Hainen.

Die heiligen Haine waren aber nicht bloß die Stätten für die Feier des öffentlichen Gottesdienstes: in ihrem Schatten fühlte sich auch der vom Tagesleben ermüdete Mensch den Ueberirdischen näher; dort suchten alle, die göttlicher Hülfe bedürftig waren, Rath und Schutz, dort waren sie geborgen im Gottesfrieden, und dort wurden auch alle jene weltlichen Geschäfte vollbracht, welche stiller Sammlung bedurften, und denen die Scheu vor den allwaltenden Göttern eine höhere Weihe verlieh und einen gewissenhafteren Vollzug sicherte.

So boten die heiligen Haine den Verfolgten jeder Art eine geheiligte Freistatt, welche selbst dem überführten Verbrecher noch einen Aufschub der Strafvollstreckung und damit eine Lebensfrist für eine mögliche Rettung sicherte (Gr. RA. 386 ff.; Pfannenschm. 65 f.; Du Cange 3, 397 unter faidosus). Diese Sitte war so zwingend, daß nach der jüngeren Edda die Asen in ihrem Göttersitze selbst den gefesselten Fenriswolf nicht tödteten, weil sie ihre Heiligthümer und Freistätten so sehr in Ehren hielten, daß sie dieselben mit dem Blute des Wolfes nicht beflecken wollten, obgleich Weissagungen verkündeten, daß er einst Odins Mörder werden sollte (Simr., Edda 270)[1]). Auch an Loki durften sie dort Baldur's Tod nicht rächen (das. 287). Aber auch das Haus des nach Fehderecht Verfolgten wurde für diesen eine geheiligte Freistatt (L. Fris. Add. 1, 1; L. Sax. 3, 4), und dann gewährten auch, wahrscheinlich schon zu heidnischen Zeiten, die Königsburg und die Gerichtsstätte, und selbst damit beliehene Friedhöfe, Häuser, Aecker und Gärten solchen Schutz (Gr. RA. 888; M. 69[3]). So soll auch der „Edelacker", welchen Ludwig der Eiserne bei seiner Burg Freiburg mit den vor den Pflug gespannten Rittern pflügen ließ, noch eine solche Freistätte geworden sein (Gr., D. S. 2, 337).

Auch die Kranken und Gebrechlichen, zumal wohl solche, denen die kräuterkundigen weisen Frauen keine Hülfe zu bringen

[1]) Simrock, Die Edda erläutert. 9. Aufl. 1888. Stuttgart, Cotta.

vermochten, suchten in den heiligen Hainen Hülfe und Heilung (Pfannenschm. 74 f.) Für sie waren diese die wirksamsten Heilstätten. Denn alle Leiden hielten die Alten für Schickungen der Götter oder für Zauberei, und nur mit Götterhülfe konnten sie unter Darbringung von Opfern und Anwendung von Zaubersprüchen davon erlöst werden und genesen. Dazu aber waren die Diener der Götter, die Priester, die geeignetsten Aerzte (Gr. M. 961 ff.). Die Gebrechlichen hingen von ihren kranken Gliedmaßen dort aus Holz geschnitzte oder von Wachs geformte Bilder auf als Bittopfer um Ausgesundung oder als Dankopfer, wenn ihr Gebet Erhörung gefunden hatte (Gr. M. 66. 986 f. N. 35; Pfannenschm. 88. 207). Bei Amorbach im Odenwalde ist eine Quelle von einer Kapelle überbaut, an deren Wänden Wachsgebilde auf die Wünsche von kinderlos gebliebenen Frauen hindeuten. Wie fest der Glaube und wie zuversichtlich das Vertrauen war, daß die Götter dem Flehenden an den ihnen geweihten Orten am nächsten wären und, wenn Hülfe noch möglich, solche dort am willigsten gewähren würden, das beweist die Ueberlieferung, daß der im Treffen zwischen Franken und Sachsen bei Notteln im Jahre 779 schwer verwundete Sachse Luibert sich heimlich des Nachts von seiner Gattin auf den Schultern aus seiner Burg in einen heiligen Wald tragen ließ. Vielleicht hat er dort Heilung erhofft; er starb aber daselbst (Gr. M. 60; Simr. M. 526).

Schließlich fanden dann auch die Gestorbenen in dem Boden der heiligen Haine ihre letzte Ruhestätte, ihren Schutz- oder Friedhof (Pfannenschm. 50 ff. 61 ff.; Gr. M. 69; Simr. M. 526). Die Reihengräber mögen auf waldlosem Boden angelegt sein, die Hügelgräber aber finden sich noch jetzt in Wäldern oder auf altem Waldgrunde. Geschützt wurden dieselben vor Betreten und Beschädigung durch Dornsträucher, namentlich Hagerosen (Rosa canina) und Hagedorn (Weiß- und auch Schwarzdorn) (Pfannenschm. 51 f.). Aber mächtiger war in den ältesten Zeiten der Schutz durch die Scheu vor den Göttern. Der Gottesfrieden der heiligen Haine sollte die Begrabenen vor Beraubung sicherstellen. Denn Alles, was dem Dahingeschiedenen im Leben lieb und werth gewesen, das wurde ihnen als Ausstattung für das künftige Leben in das Grab mitgegeben (Heyne, Beowulf 3181 f.). Wer den Leichnam eines Begrabenen ausgrub und beraubte, der wurde nach den alten Volksrechten ein Wargus, d. i. ein Verstoßener und Vertriebener und

zwar so lange, bis die Eltern des Beraubten um seine Entsühnung baten. Niemand, und wenn es auch seine Gattin oder seine nächsten Anverwandten waren, durfte ihm bis dahin Speise und Obdach gewähren (L.sal. Ed. Herold 58, 1; Brunner, D. RG. 166—173[1]); Wilda, Strafrecht 278[2]); Du Cange 7, 430 unter sepulchrorum violatores u. 8, 245 unter Vargi). Nur die seefahrenden Völkerstämme bestatteten ihre großen Todten, wenn sie ihre Leiche nicht in ein Schiff legten und sie in des Oceans Gewalt gaben (Heyne, Beow. 28—35), auf einem an der Meeresküste hochaufragenden Hügel. So sagt Beowulf von seinem Grabeshügel (das. 2822 bis 2825):

„meinem Volke
Zum Angedenken mag er hoch empor
Am Walfischkape ragen, daß von nun an
Ihn Berg des Beowulf die Schiffer nennen."

Aber auch für weltliche Geschäfte mannigfacher Art waren die heiligen Haine die geeignetsten Stätten. Mit den in ihnen gefeierten großen Jahresfesten fielen die regelmäßigen Volksversammlungen zusammen (Gr. RA. 244. 745. 821 ff. M. 34; Waitz, D. VG. 1, 315—344, zumal 1, 322. 326. 335 f.; Brunner, D. RG. 128 ff.). Die hohen Feste der Sueven im Semnonenwalde waren solche, und auch bei den Sachsen soll diese Sitte noch im achten Jahrhundert zu Zeiten des heiligen Lebuin († 776) bestanden haben. Der Beschreiber des Lebens dieses Heiligen, Hucbald, erzählt, daß in Marklo an der Weser, einem Walde bei dem Hügel Walinehoug, damals aus jedem Gaue zwölf Abgeordnete der drei Stände zusammengekommen seien und mit der Erfüllung der Gebräuche ihrer Voreltern, nämlich den Göttern Gebet und Opfer darzubringen, ihre weltlichen Geschäfte eingeleitet hätten (Gr. RA. 794. Dazu Waitz, D. VG. 1, 341[3]).

In diesen Versammlungen wurden aber nicht bloß die öffentlichen Angelegenheiten der Mark, des Gaues und der Landschaft verhandelt, sie waren auch feststehende Gerichtstage, auf welchen die Feierlichkeiten des unstreitigen Rechts vorgenommen, Zwistigkeiten beurtheilt und Bußen erkannt wurden (Gr. RA. 745 ff. 821 ff.;

---

[1]) Brunner, Heinr., Deutsche Rechtsgeschichte. Bd. I. Leipzig 1887, Duncker & Humblot.

[2]) Wilda, Strafrecht der Germanen. (Halle) Braunschweig 1842.

Waitz, D. VG. 1, 317. 332; Tac. Germ. 11. 12 u. 13). Diese Rechtsgeschäfte waren an die heiligen Stätten gebunden. Bei den nordischen Stämmen mußte der Schwörende den auf dem Altare liegenden, mit Opferblut gerötheten heiligen Ring mit der Hand berühren, während er die Eidesformel hersagte (Gr. RA. 895; Pfannenschm. 48), und auf deutschem Boden pflegte man noch im Mittelalter mit dem Ausdrucke „Forst" die Gegend in der Mark zu bezeichnen, wo sich das Gericht versammelte (Gr. RA. 794).

War unseren alten heidnischen Vorfahren das Recht die von den Göttern überlieferte ewige Ordnung des Friedens (Brunner, D. RG. 109), so mußten auch alle feierlichen Handlungen unter den Augen der Himmlischen verrichtet werden. Das Gefühl der Gottesnähe in den heiligen Hainen machte die Gemüther empfänglicher für den hohen Ernst der zu fassenden Entschlüsse und der zu übernehmenden Pflichten. Deshalb waren die gottgeweihten Stätten zur Zeit der Opferfeste und Volksversammlungen nicht nur die geeignetsten Orte für die Berathung der öffentlichen Angelegenheiten und für die Findung des Rechtes und die Sicherung der Rechtsbräuche, sondern hier wurden auch alle die einer höheren Weihe bedürftigen Handlungen vorgenommen, welche die Auswirkung des Einzelnen für die Gesammtheit der Volksgenossen bedingten und einer höheren Begeisterung bedürftig waren, wie namentlich die Wahl des Fürsten und die Schilderhebung des Herzogs, die Wehrhaftmachung des Jünglings und sein Treuegelöbniß dem erkorenen Gefolgeherrn gegenüber, und wie die opferwillige Hingabe von Gut und Blut, Leib und Leben für Freiheit, Volk und Vaterland (Waitz, D. VG. 1, 315 f. 330 ff.).

In dem heiligen Haine des Herkules war es, wo Armin im Jahre 16 vor der Schlacht von Idistaviso seine Cherusker und deren Bundesgenossen zu bestimmen gesucht haben soll, den Germanicus Nachts in seinem Lager zu überfallen (Tac. Ann. 2, 12), und so leitete Civilis im Jahre 70 seinen Aufstand gegen die Römer damit ein, „daß er die Ersten seines Stammes und die Entschlossensten des Volkes unter dem Scheine eines Gelages in einen heiligen Hain zusammenberief und die durch seine Vorstellungen Aufgeregten nach barbarischem Gebrauche sämmtlich durch altüberlieferte Schwurformeln verpflichtete" (Tac. Hist. 4, 14. 15).

Die heiligen Haine werden von sehr verschiedener Größe gewesen sein. Um die auf sie angewiesene Opfergemeinde und Volksversammlung fassen zu können, genügte für die Hundertschaft oder das Dorf eine geringe Ausdehnung; eine größere bedurften die Gaue oder Landschaften (Waitz, D. VG. 1, 323), und am umfangreichsten werden diejenigen gewesen sein, in denen zu den hohen Festen die große Menschenmenge ganzer Völkerschaften zusammenströmte, wie dies sicherlich in dem Haine der Semnonen und in denen zu Marklo und zu Upsala der Fall gewesen sein wird. Denn schwerlich werden die oft aus weit entfernten Gauen herbeigekommenen Gesandten und Abgeordneten zu Fuß und ohne Begleitung von Knechten und auch von Opfergenossen dorthin gezogen sein und außer den Opfergaben auch den Lebensmittelunterhalt Jeder selbst mitgebracht haben. Gastfreundschaft allein reichte da nicht aus für die Unterkunft und die Verköstigung der Menge. Dies läßt die Annahme begründet erscheinen, daß an solchen hohen Festen sich bei den Hainen ein Marktverkehr entwickelt habe, und daß außerhalb derselben Raum für die Lagerplätze vorhanden gewesen sein müsse (Schrader, Handelsg. 34 f. 82 f.)[1]).

Da war denn auch ein Abschluß wenigstens des Opferheiligthums und des Berathungs- und Gerichtsplatzes von der weltlichen Verkehrsstätte unumgänglich nöthig. Ab und zu bestand die Einfriedigung aus Wall und Graben (Gr. M. 67. 242; v., Peucker, D. Krgsw. II, 373—399[2]); Waitz, D. VG. 1, 322). Manche alten Ringwälle zeigen jetzt noch die Spuren, daß sie dereinst nicht bloß zu Vertheidigungszwecken gedient haben, sondern daß sie auch Opferplätze umschlossen, und in alten Kirchhofsmauern finden sich, und wenn auch aus viel späteren Zeiten herrührend, sogar noch Schießscharten. Aber auch Hecken und Zäune, die wohl verschließbare Thüren hatten, reichten aus (Gr. M. 54. 66[1]; Pfannenschm. 48), und selbst der Abschluß durch ein Seil, wie solches bei den Gerichtsstätten sich erhielt, genügte wohl (Gr. RA. 182. 203. 810), ja auch ein solcher, nur durch einen seidenen Faden angedeutet, wie bei den Rosengärten altüberliefert ist, schirmte das Heiligthum gegen

[1]) Schrader, Otto, Linguistisch-historische Forschungen zur Handelsgeschichte und Waarenkunde. 1. Theil. Jena 1886, Costenoble.

[2]) v. Peucker, Das deutsche Kriegswesen der Vorzeiten. 3 Theile 1860 bis 1864.

frevelhaftes Eindringen (Simr. M. 109. 526; Pfannenschm. 46. 47). Den Tempel von Upsala soll sogar eine goldene Kette umgeben haben (Pfannenschm. 49; Mannh., Germ. M. 674 ff.).

Aus diesen letzten Arten von Einfriedigungen läßt sich schließen, daß dieselben nur dort wehrhaft zu sein brauchten, wo die heiligen Stätten gegen Stammesfeinde oder gegen das Eindringen von Weidevieh geschützt werden mußten. Für die Gemeindeangehörigen genügte die Scheu vor den heimischen Göttern, um jede Störung des die geweihten Orte füllenden Gottesfriedens unmöglich zu machen.

Wie sich diese heilige Scheu und diese gläubige Verehrung des Göttlichen bei unseren Vorfahren mächtig erwies, das geht aus vielen Ueberlieferungen hervor. In einer verschieden deutbaren Stelle der Germania (c. 9) schildert Tacitus die sinnige Weise, in welcher die Germanen das Götterwalten in der Natur auffaßten. Nachdem er gesagt hat, daß es ihrer Achtung vor der Größe der Himmlischen widerstrebe, dieselben in Tempelwände einzuschließen und sie in menschenähnlicher Gestalt abzubilden, fährt er fort: „Lucus ac nemora consecrant, deorumque nominibus appellant secretum illud, quod sola reverentia vident." Dieser Ausspruch wird in zweifacher Weise ausgelegt. Entweder wolle Tacitus damit sagen: „Die Germanen machen Haine und schattige Wälder zu Heiligthümern und bezeichnen mit Götternamen die geheimnißvolle Abgeschiedenheit derselben, welche sie mit ehrfurchtsvoller Scheu erfüllt", oder „sie bezeichnen mit Götternamen jene Geheimnißfülle (der Waldnatur), die sich nur dem gläubigen Gemüthe offenbart". Mag man diesen Ausspruch auslegen, wie man will: daß die Germanen sich in den heiligen Hainen am lebhaftesten von den überirdischen Mächten umgeben fühlten, das geht aus jeder Deutung hervor (Gr. M. 56². 84; Waitz, D. VG. 1, 46¹).

Die Wirkung dieser Anschauungsweise auf die Einzelnen war sehr verschieden. Wohl suchten viele vertrauensvoll Rats und Hülfe bei den Göttern, aber die Furcht vor der Strafe, ja vor der Rache der Beleidigten, und die Scheu vor der Geheimnißfülle ihrer irdischen Wohnsitze war weit mächtiger. Davon ist ebenso der Götterdienst der alten Heiden, wie ihre Gesetzgebung überall durchdrungen.

Von den bei dem Götterdienste althergebrachten Ge-

bräuchen giebt uns Tacitus einige bezeichnende Nachrichten. Den heiligen Hain der Semnonen, sagt er (Germ. 39), „durfte, um Zeugniß abzulegen von der eigenen Niedrigkeit und von der Macht der Gottheit, Niemand anders, als mit einer Fessel gebunden, betreten. War ein solcher zufällig hingefallen, so war es ihm nicht gestattet, sich wieder zu erheben und aufzustehen. Auf dem Boden liegend wurde er hinausgewälzt. Denn nach ihrem Glauben," fährt er fort, „war in diesem Haine des Stammes Ursprung und hier der Sitz des allwaltenden Gottes, dem alles Uebrige unterworfen und gehorsam" (Gr. M. 474; Simr. M. 170). — Diese heilige Scheu vor dem Göttlichen erweist sich nach ihm (Germ. 40) auch in dem Dienste der Nerthus, der Mutter Erde. Er schildert denselben folgendermaßen: „Auf einer Insel des Oceans befindet sich ein unentweihter Hain und in demselben ein mit einer Decke verhangener, geheiligter Wagen, den nur ein einziger Priester anrühren darf. Dieser nimmt wahr, wenn die Göttin darin anwesend ist, und folgt dem von weiblichen Rindern gezogenen Wagen mit tiefer Ehrfurcht. Freudig sind dann die Tage, festlich die Orte, welche ihres Kommens und ihres Besuches gewürdigt werden. Jede Fehde hört auf, die Waffen sind unberührt, verschlossen ist alles Eisen. Friede und Feststimmung zeigt sich dann allein und wird allein gepflegt. Hat die Göttin mit den Sterblichen zur Genüge verkehrt, dann geleitet ihr Priester sie in das Heiligthum zurück. Alsbald wird dann Wagen, Decke und, wenn man es glauben will, auch die Göttin selbst in einem verborgenen See gebadet. Sklaven leisten dabei Dienste, und derselbe See verschlingt diese darauf. Daher das stille Entsetzen und die heilige Unkunde, was das sei, das nur Todesgeweihte erschauen" (Gr. M. XVII. 179 f. 208 f. 495. N. 84).

Wie in diesen Opfergebräuchen, so zeigt sich auch in den alten Gesetzen das erbarmungslose Bestreben, die Furcht vor der unantastbaren Heiligkeit der Götter und die Scheu vor jedweder Entweihung ihrer irdischen Heimstätten lebendig zu erhalten. Mit ausgesuchter Grausamkeit wurden alle derartigen Missethaten geahndet. Die Strafbestimmung, welche in den Volksrechten die den Göttern gebührende Genugthuung für Frevel, die an ihren Heiligthümern begangen waren, am ausführlichsten klarlegt, wird wohl jene sein, die uns in den, wahrscheinlich aus der ersten Hälfte des 9. Jahrhunderts stammenden, Nachträgen des Schöffen Wulmar zu dem frie-

sischen Gesetze (Add. sap. 12) überliefert ist. Dieselbe lautet: „Derjenige, welcher ein Heiligthum erbrochen und etwas von den heiligen Gegenständen entwendet haben wird, der soll an das Meer geführt, und auf dem von den Wellen noch überspülten Sande sollen ihm die Ohren abgeschnitten und er entmannt und denjenigen Göttern geopfert werden, an deren Tempel er sich vergriffen hat."

4. Die Waldbeschaffenheit der heiligen Haine.

Die heiligen Haine waren sicher je nach den Zwecken, welchen sie zu dienen hatten, von sehr mannigfaltiger Beschaffenheit.

Wie manche Felsklippe, von der jetzt noch eine kleine Kapelle in das weite Land hinausblickt, wie die Milzenburg in der Rhön, oder auf welcher Odin's Sleipnir seine Roßtrappe eingedrückt hat (Gr. M. 128. Sagen I, 411; Pfannenschm. 104 ff.), und auch wie manche Quelle in einem Bergkessel oder einer Thalschlucht (Gr. M. 82 f. 484 f. N. 165 f. A. 402 ff.; Pfannenschm. 80—96) mag eine heilige von Wald umgebene Opferstätte gewesen sein. Mögen Pilger dort ihre Gaben niedergelegt und an dem Ufer der Quelle Lichter angezündet, andächtig gebetet und Gelübde dargebracht haben, oder mögen sie von den Bergkuppen ihre Sonnwendfeuer in das Land haben hineinleuchten lassen (Gr. M. 507; Simr. M. 507), alle solche Stellen blieben nur Wallfahrtsorte. Ihre von dem Gewöhnlichen abweichende Bodenbeschaffenheit ließ die Ausbildung jener Waldform nicht zu, welche den heiligen Hainen eigenthümlich ist.

Für die dem öffentlichen Gottesdienste gewidmeten Haine war es ein wesentliches Erforderniß, daß ihr Boden in einer der Gemeinde entsprechenden Ausdehnung gangbar war, also trocken und möglichst eben. — Schon die kleinen Kuppen auf den Götterbergen, wie der Odenberg bei Gudensberg und der Heiligenberg bei Gensungen in Hessen, mögen dazu geeignet gewesen sein, und noch mehr die sanft gerundeten Hügel und gar die weiteren Hochebenen auf hoch emporragenden Höhen, auf denen jetzt noch alte Kirchen die heilige Stätte krönen, wie in vielen Dörfern und wie in Amöneburg in Hessen, wo Bonifacius das älteste Kloster gründete. — Umfangreicher werden die Haine gewesen sein, in welchen auch große Volksversammlungen abgehalten wurden, wie der Hain der Semnonen,

kleiner die, welche bloß der Sitz einer Gottheit waren. So ist es sehr wahrscheinlich, daß der Hain der Nerthus nur klein gewesen ist, da die Volksversammlungen mit ihrem Marktverkehre und ihrem Marktfrieden an einem der Hauptorte der sieben Stämme stattfanden, welche der Priester mit dem heiligen Wagen des Besuches der Göttin würdigte (Mannh. BK. 601 f.). Solche Haine lagen auf Bergebenen, auch auf Inseln oder von Bächen und Flüssen eingeschlossenen Auen (Gr. M. 71. 188. 499), und alle diese Oertlichkeiten hatten eine Bodenform, auf welcher die Waldform der heiligen Haine sich in ihrer ganzen Herrlichkeit auszuwachsen vermochte.

Diese Waldform der heiligen Haine beschreibt Seneca folgendermaßen (Ep. 41.): „Betritt einen Hain voll alter Bäume von ungewöhnlicher Höhe; die Zweige, einer über dem andern, und das dichte Laub hindern den Aufblick zum Himmel. Dieser hohe Wuchs des Waldes, die geheimnißvolle Stille, der Schauer des dichten, nirgends unterbrochenenen Schattens wecken in dir den Glauben an die Gottheit." Und Plinius sagt (Hist. nat. 12. 2): „Wir verehren die von Gold und Elfenbein schimmernden Bilder nicht mehr, als die Haine und die in ihnen herrschende Stille." — Denken wir uns nun hinein in die heiligen Haine unserer Vorväter: Die Jahrhunderte alten moosigen Bäume dort mit ihren hoch hinausgewachsenen astreinen Stämmen und den mächtigen, dichtbelaubten Kronen, in deren Schatten schon die längst zu den Göttern aufgestiegenen Vorfahren, von denen nur die Grabeshügel zwischen den Bäumen und altüberlieferte Heldenlieder noch Kunde gaben, in Mannesfülle und -Kraft gewandelt, die waren für unsere Altvorderen kein Menschenwerk, darin offenbarte sich Götterwalten, ehrfurchtgebietend, andachterweckend für die ernsten Sinnes sie Betretenden, unheimlich dagegen und gespensterhaft für die scheu von ihrem Schattendunkel Umfangenen.

Diese Waldform war unsere Hochwaldform, welche Tacitus (Ann. 2, 16) ebenso treffend als kurz mit den Worten schildert: „Silva editis in altum ramis et pura humo inter truncos arborum", zu deutsch: „ein Wald mit hoch hinausgewachsenen Kronen und zwischen den Baumstöcken nichts als modernde Lauberde." Denn die Eigenthümlichkeiten, welche die reine Hochwaldform scharf kennzeichnen, sind: Hochwaldschluß und Hochwaldbodendecke. Der Hochwaldschluß wird durch die Baumkronen gebildet, welche oben auf

den hoch hinausgewachsenen, astreinen Stämmen so dicht zusammengedrängt sind, daß durch ihre Blattfülle nicht mehr so viel Lichtstrahlen auf den Boden gelangen, um dort noch das Aufwachsen von Waldpflanzen möglich werden zu lassen. In Folge dessen wird die Hochwaldbodendecke lediglich durch eine Laub- oder Nadelschicht gebildet, aus welcher bei den sommergrünen Holzarten nur, so lange die Bäume im Frühlinge noch locker belaubt sind, noch einige schattenertragende Haingräser und Waldblumen aufsprießen können, und bei den Nadelhölzern die dichte, filzige Nadelschicht sich allenfalls mit einer Moosdecke zu überziehen vermag.

Im Naturwalde konnte diese Hochwaldform sich nur in solchen mehr oder minder großen Horsten ausbilden, welche ausschließlich oder doch vorherrschend aus Schattholzarten bestanden. Dies sind jene dichtbelaubten Waldbaumarten, welche eine starke Beschattung ebenso bewirken als auch ertragen (Gayer, Waldb. 31)[1]. Von unsern Hauptholzarten gehören dazu nur Buche, Fichte und Tanne (das. 17). Unter Eichen, Eschen, Rüstern, Kiefern und anderen Lichtholzarten, selbst noch unter Ahorn, begrünt und überwächst dagegen der Boden mit Gras- und Krautpflanzen und auch mit schattenertragenden Sträuchern und Baumsämlingen.

Nun war in den bodenkräftigen Naturwäldern des alten Germaniens eine mannigfaltige Mengung der Holzarten die Regel, in denen die Hochwaldform sich nur ausnahmsweise ausbilden konnte. Solche Mengwaldungen wird Germanicus bei Tacitus im Auge gehabt haben, als er vor der Schlacht von Idistaviso seine beklommenen Krieger damit ermuthigte, daß er sie daran erinnerte, wie durch die Baumstämme und das aus dem Boden aufgeschossene Gestrüpp in diesen Waldungen sie bei ihren kurzen Speeren und Schwertern und ihrer enganliegenden Panzerung weit weniger an einer erfolgreichen Kampfweise gehindert würden, als die Barbaren durch ihre ungeheuer großen Schilde und überlangen Lanzen (Tac. Ann. 2, 14). Wie richtig dies war, das erwies sich nachher bei dem Waldkampfe am Angrivarierwalle (das. 20 u. 21).

Doch auch in einem Gemenge von Eichen und Buchen ist im Naturwalde unter günstigen Standortsverhältnissen noch die Ausbildung der Hochwaldform möglich; denn die Eiche gehört zu

---

[1]) Gayer, Karl, Der Waldbau. [3]. Berlin 1889, Parey.

denjenigen Waldbäumen, welche das größte Alter erreichen (Gayer, Waldb. 45), und deren Höhenwachsthum am längsten ausdauert (das. 41). Wenn die schattenertragende Buche bereits ihre Krone breit abwölbt, dann wächst die zwischen den Buchen stehende Eiche immer noch dem Lichte entgegen in die Höhe und breitet ihren wenig verschattenden Wipfel noch vollkräftig über den Buchenkronen aus, „ein Wald über dem Walde“; nur die hoch da oben in dem Buchenschatten niedertauchenden Seitenäste der Eiche werden verdämmt und sterben ab, und dichter Hochwaldkronenschluß tritt dann in jener Bestandeshöhe ein. Dann vermag unten auf dem Boden kein Unterwuchs mehr aufzukommen, und nur moderndes Laub breitet sich zwischen den Baumstöcken.

Aber die Hochwaldform kann sich auch nur dort erhalten, wo der Wald auf ebenem oder wenig geneigtem Grunde stockt. An abschüssigen Berghängen treibt von dem kahlen Boden der Wind das Laub fort, und er hagert aus und verkrustet. Wenn nicht Unterwuchs den Boden frühzeitig wieder deckt und das schützende Laub festhält, werden die Bäume wipfeltrocken, und der Bestand lichtet sich aus und wird eine Räumde.

Eine derartige Hochwaldform war in den germanischen Baumwäldern sicher eine sehr seltene Ausnahme. In der Schlacht von Idistaviso ist sie verhängnißvoll geworden. Tacitus schildert den Hergang folgendermaßen (Ann. 2, 9—19): „Die Weser floß zwischen den Römern und Cheruskern (c. 9). Von drüben her hatte Armin die Schlacht angekündigt (c. 10). Nachdem Germanicus den Uebergang bewerkstelligt, habe er durch einen Ueberläufer erfahren, daß Armin einen Ort für die Schlacht ausgesucht. In dem heiligen Haine des Herkules sei er mit noch anderen Volksstämmen zusammengekommen. Die Römer sahen die Wachtfeuer, und näher herangeschlichene Kundschafter berichteten, sie hätten das Schnauben von Pferden und das Getöse einer ungeheuren, noch ungeordneten Kriegerschaar vernommen (c. 12).“ Aber nicht hier, sondern bei der Beschreibung des Schlachtfeldes schildert Tacitus die eigenthümliche Waldform (c. 15. 16). „Hinter der zwischen der Weser und den Hügeln gelegenen Ebene Idistaviso erhob sich jener Bergwald, hochkronig und mit gestrüppfreiem Boden. Von dort habe Armin und die übrigen Häupter der Germanen ihre durch Ansprachen entflammten, kampfesdurstigen Krieger hinabgeführt und sie auf dem Felde

und im Waldrande aufgestellt, und nur die Cherusker allein hätten den Höhenrand besetzt gehalten, um über die Römer im Schlachtgetümmel von oben herzufallen. Aber während das Heer der Römer erst anrückte (c. 17), wären schon die Schaaren der Cherusker kampfwüthig hervorgebrochen, und nun hätte Germanicus der schweren Reiterei befohlen, den Feind von der Seite anzugreifen, dem Stertinius aber, ihn mit den übrigen (leichten) Geschwadern zu umgehen und im Rücken zu fassen. Er werde zur rechten Zeit den Kampf aufnehmen. Da sei ihm ein heilverkündendes Wahrzeichen erschienen: acht Adler flogen dem Walde zu und ließen sich dort nieder. Nun hätte das Fußvolk angegriffen, und nun sei die vorausgesandte Reiterei in die Nachhut und in die Flügel eingebrochen. Dies hätte eine unglaubliche Verwirrung erzeugt: die im Walde überrumpelten Feinde seien nach dem Felde zu, die hier angegriffenen in den Wald gestürzt und die Cherusker, mitten zwischen ihnen, von den Höhen hinabgedrängt. Vergeblich habe Armin in unvergleichlicher Tapferkeit die Schlacht mit Schwert und Ruf zu halten gesucht; sein Durchbruch sei abgeschlagen und nur seinem Schwerte und dem Ungestüm seines Pferdes sei es gelungen, daß er selbst, das Antlitz durch Blut entstellt, sich durchgeschlagen. Vielleicht hätten die unter den Hülfstruppen der Römer dienenden Chauken ihn durchgelassen. Auch Inguiomar sei so davon gekommen. Die Uebrigen aber wurden niedergemacht, wo man sie traf, die in die Weser Gesprungenen durch Wurfgeschosse; einige aber, die in die Baumwipfel geklettert, um sich dort zn verbergen, von herbeigeholten Bogenschützen unter Hohngelächter herabgeschossen oder durch Umhauen der Bäume zerschmettert. — (c. 18) Von 11 Uhr Morgens bis in die Nacht habe das Gemetzel gedauert, und zehntausend Schritte weit hätten die Leichen und Waffen der Feinde das Gefilde bedeckt. Auch Ketten wären unter der Beute gefunden, die sie in Siegeszuversicht für die Römer mitgebracht. Hoch auf einem Hügel errichteten darauf die siegestrunkenen Römer ein prahlerisches Siegesmal. (c. 19) Und nicht die Wunden, nicht der Jammer und nicht die Verheerung hätten die Germanen so mit Schmerz und Ingrimm erfüllt, wie dieser Anblick. Sie, die eben noch ihre Wohnsitze verlassen und über die Elbe ziehen wollten, hätten wieder zur Schlacht gerufen und die Waffen ergriffen. Hoch und Niedrig, Alt und Jung, habe den römischen Heereszug wieder angefallen und in Unordnung

gebracht." Da gab Germanicus seinen Plan, bis zur Elbe vorzubringen, auf. Er kehrte um, schlug sich am Angrivarierwalle durch, und von da ab beschränkten sich die Römer darauf, ihre Grenzen gegen die Germanen zu schützen. Das Innere von Deutschland sah kein Römerheer wieder.

Nach dem Schlachtberichte des Tacitus kann mit einiger Sicherheit angenommen werden, daß der heilige Wald des Herkules und seine Umgebung der Ort war, welchen Armin zum Schlachtfelde ausgesucht hatte: ein aus der Niederung aufsteigender waldiger Bergzug, auf dessen Rücken der heilige Wald und in ihm die Nachhut, am Bergrande und Hange Armin mit seinen Cheruskern und unten im Waldrande und auf dem Blachfelde die Schlachtreihen der Germanen. — Nun rückt Germanicus an; die Cherusker werden unruhig und verrathen sich; da hält Germanicus den Angriff zurück und sendet den Stertinius, sie zu umgehen. Als dies gelungen, erfolgt der Angriff von allen Seiten. Die Nachhut im heiligen Haine wird geworfen und stürzt sich auf die vor ihr stehenden Cherusker. Damit war der Schlachtplan Armins zu nichte gemacht. Um 11 Uhr Morgens begann das Gemetzel. — Das Ordnen der im Rücken der Feinde angelangten Reitermenge und ihr die ganze Nachhut über den Haufen werfender Angriff wurde durch den ebenen und kein Hinderniß bietenden Hochwaldboden erleichtert. — Das Entsetzen der plötzlich im Rücken gefaßten Germanen und ihre Verwirrung muß um so größer gewesen sein, als das Verderben aus dem heiligen Walde ihres Stammesgottes heraus über sie hereinbrach. Wahrscheinlich war der römische Herkules ihr Irmin, den sie in so vielen Irmensäulen feierten (Gr. M. 292 ff. 301 f.), vielleicht auch ihr Kriegsgott, Zio oder Eor (Gr. M. 162 ff. 166 f.; Knoke 399—403)[1]. Im gläubigen Vertrauen, daß dieser in ihrem heiligen Kampfe für Freiheit und Heimatherde als ihr Schutz und ihr Helfer mitten unter ihnen sein werde (Tac. Germ. 7), hatten sie sich der Führung ihres gefeierten Armin, des Vernichters der Varuslegionen, anvertraut und siegessicher schon Ketten für die gefangenen Feinde mitgenommen. Da wird es denn erklärlich, daß sie glaubten, der zürnende Gott habe sie verlassen und verlange Sühne, und da mag es nicht sowohl das höhnende Siegesmal der Feinde gewesen sein,

---

[1]) Knoke, Die Kriegszüge des Germanicus in Deutschland. Berlin 1887.

als die heilige Pflicht, den beleidigten Gott zu versöhnen, welche Alles, was Waffen tragen konnte, Hoch und Niedrig, Alt und Jung, aufstehen und herbeiströmen ließ, Rache zu nehmen an dem Todfeinde, der ihr Volksheiligthum entweiht hatte.

Der Wald des Herkules ist sicher nicht klein gewesen. Mag der ganze Bergzug, dessen Rücken der heilige Hain krönte, so geheissen haben. Tacitus bezeichnet ihn allein nur als silvà sacra (Ann. 2, 12). Den Semnonenwald nennt er im Allgemeinen ebenfalls zwar silva, aber bei der Beschreibung des Götterdienstes darin auch lucus (vielleicht zur Abwechselung). Aber auch dieser gehörte zu den grossen Hainen. Nur noch einmal — bei der Erzählung des Aufstandes des Civilis — gebraucht er diesen Ausdruck, und zwar in Verbindung mit lucus, dort, wo er von der Aufbewahrung der Feldzeichen spricht, also nicht für einen bestimmten Hain (Hist. 4, 22). Den Hain aber, in welchen Civilis die Genossen zur Verschwörung zusammenberief, nennt er nemus sacrum (Hist. 4, 14), und ebenso den Hain der Nerthus castum nemus (Germ. 40). Von der Götterverehrung der Germanen sagt er, sie hätten lucos ac nemora geweiht (Germ. 9). In allen übrigen Stellen braucht er nur den Ausdruck lucus: so (Germ. 7) bei der Aufbewahrung der Feldzeichen und (Germ. 43) von dem Haine der Naharvalen, ferner bei den Altären auf dem Varusschlachtfelde (Ann. 1, 61), dann von dem Haine der Marsen, in welchem der römische Adler vergraben (Ann. 2, 25), und von dem Haine Baduhennae, in welchem die Friesen 900 kämpfende Römer niedergemacht (Ann. 4, 73). — Weitere Stellen sind mir in Tacitus' Werken nicht bekannt.

Nach den neuesten Geschichtsforschern hat das Schlachtfeld von Idistaviso auf der rechten Seite der Weser zwischen Rinteln und der Porta bei Minden gelegen. Knoke findet es bei Eisbergen (einer Eisenbahnstation) (S. 404 ff.) und den heiligen Hain des Herkules bei dem Arensberge am Passe des Wesergebirges (S. 398 f.), der Oberstlieutenant a. D. v. Stamfort[1]) dagegen das Schlachtfeld bei Mölbergen (die nächste

[1]) Mittheilungen an die Mitglieder des Vereins für hessische Geschichte und Landeskunde. Jahrg. 1890. Cassel, Döll.

Station) und darüber in der jetzigen Holzhauser (und Veltheimer) Mark den Bergwald, in welchem Stertinius den Cheruskern in den Rücken kam (S. CV). Auf diesem letzteren Höhenzuge hätte die Reiterei sehr günstige Verhältnisse vorgefunden (S. CVI). Nach der Specialkarte bildet der Bergrücken hier eine langgestreckte, meist ganz ebene Fläche, wie eine solche auch für die natürliche Ausbildung der Hochwaldform sich sehr wohl eignet.

Im Hinblicke darauf, dass die Sachsen noch in der Mitte des 8. Jahrhunderts ihre Hauptmahlstatt in Marklo an der Weser gehabt haben sollen, mag darauf hingewiesen werden, dass die vorstehend bezeichneten Oertlichkeiten auch für die Lage eines grossen heiligen Haines sehr wohl geeignet gewesen sein können. Im Norden erhob sich die steil abfallende Jurakette des Wesergebirges; daran lehnen sich die aus diluvialen Ablagerungen bestehenden Vorberge, und vor diesen liegt das Vorland der Weserniederung. Die baumlose Niederung von Idistaviso könnte den Sammel- und Verkehrsplatz gebildet haben — für Alle, welche an der Weser und deren Nebenflüssen wohnten, war sie zu Schiff leicht erreichbar —, und hinter dem Waldmantel des Abhanges lag dann der heilige Hain, der die ganze Hochebene deckte.

Sollte gangbarer Boden und voller Kronenschluß einem heiligen Haine auf möglichst lange Zeit unverkümmert erhalten bleiben, dann bedurfte er mannigfacher Pflege. Daß solche geübt ist, muß vorausgesetzt werden: denn ein im Naturwalde auftretender Hochwaldhorst war noch kein heiliger Hain. Wenn auch die Ueberlieferungen von derartigen Maßregeln schweigen, so geben doch die in ihnen geschilderten Zustände und Gebräuche, sowie die Schutzmaßregeln, genügende Andeutungen.

Der Boden mußte gangbar bleiben. Kein Hinderniß durfte den Schritt der den Hain durchwallenden Andächtigen stören. Fortgeschafft werden mußte das Holz der abgefallenen trockenen Aeste und der etwa umgebrochenen Bäume. Nur auf einem solchen hindernißfreien Waldgrunde war es möglich, daß bei den Semnonen Diejenigen, welche in ihrer Fesselung bei den hohen Festen zufällig gestrauchelt und hingefallen waren, auf dem Boden aus dem

Walde hinausgewälzt werden konnten, und daß Stertinius mit seinen Reitergeschwadern in verhältnißmäßig kurzer Zeit den Cheruskern in den Rücken zu fallen vermochte. Mögen die trocken werdenden Aeste und Stämme, soweit sie ausreichten, zu den Opferfeuern und zur Errichtung der Schutzhütten gedient haben, den Mehrbedarf deckten Opfergaben und Dienste der Gemeindeglieder. Auch zu Beowulfs Leichenbrand brachten „Landsitzeigener" das Holz (Heyne, Beow. 3130).

In solchen heiligen Hainen aber, in welchen unter Lichtholzarten oder auch wohl auf Bestandslücken Krautwuchs und Holzpflanzen aufsproßten, mußte zu der Beseitigung des Abfall- und Bruchholzes noch etwas Anderes hinzukommen, um den Boden gestrüppfrei und gangbar zu erhalten. Der Fußtritt der Opfernden und die Beseitigung des liegenden Holzes allein hätte das nicht vermocht. Hier mag das Abweiden der Bodenpflanzen durch die von den Priestern gehaltenen heiligen Thiere geholfen haben. War doch die Waldweide ein Hauptbestandtheil der Bodenwirthschaft der alten Germanen. Den Mehrbedarf werden an und in den Hainen gelegene Auen und Wiesen beschafft haben (Gr. M. 547). So erklärt sich die Benutzung der Sammel- und Marktplätze während der Zeit von einem hohen Feste zum anderen, und ebenso auch der Name Idistaviso (Knoke 441—445), und so werden uns die Schutzmaßregeln für die auf den heiligen Stätten gehaltenen, den Göttern geweiheten Thiere verständlich. Als der heilige Willibrord († 739) bei den Friesen zu der auf der Insel Fositesland (Helgoland) gelegenen heiligen Aue kam, durfte kein weidendes Thier und kein anderer Gegenstand dort auch nur angerührt, und das Wasser ihrer Quelle nur schweigend geschöpft werden (Gr. M. 190 f. auch das. A. 406 [10], [10]).

Doch auch der volle Kronenschluß mußte, wie die Gangbarkeit des Bodens, sorgfältig erhalten werden, wenn die heiligen Haine würdige Andachtsstätten bleiben sollten. Sie waren ja aus alten zusammengewachsenen Naturwäldern hervorgegangen und nicht aus künstlichen hochwaldartigen Verjüngungen, und wie die Holzartenmengung, so war auch die Altersklassenmengung die naturnothwendige Folge ihrer Entstehung. Da füllten nachwüchsige Bäume den Raum zwischen den alten Waldriesen; dicke und dünne Stämme standen bunt durch einander. Hätte der Wald des Herkules nur aus lauter alten dicken Bäumen bestanden: die in den Wald geflüchteten Kämpfer des Armin hätten nicht in der Eile der Flucht rasch genug

die Bäume erklettern können, um sich vor den unerwartet hinter ihnen erscheinenden Reitergeschwadern des Stertinius zu verbergen, und die römischen Soldaten würden sich an dem Herabschießen der in ihren Kronen Versteckten haben genügen lassen, und würden nicht die Bäume umgehauen haben, um die daraufsitzenden Feinde zu zerschmettern. — Solche von den vorwüchsigen Bäumen überwipfelte Stämme konnten bei der Waldpflege noch, bevor sie abstarben, herausgenommen werden, ohne daß der Kronenschluß darunter litt. Wurde dadurch doch der Gehraum erweitert, und war dann ihr Holz doch noch unverdorben und zur Herstellung von Schutzhütten und zu anderen Verbrauchszwecken noch wohl verwendbar. Diese Wirthschaftsmaßregel können wir mit den Durchforstungen in unseren Hochwaldbeständen vergleichen.

Ganz anders aber wird die Behandlung der alten absterbenden Waldriesen gewesen sein. Hätte man einen solchen auch herausgehauen, dann würde er in seinem Falle niedergeschmettert haben, was er traf, und dann wäre ein Loch in den Waldesschluß gerissen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß man solche Baumstämme unangetastet stehen ließ. Vermuthlich war die Irmensul der kronenlos gewordene Stammschaft eines alten hochheiligen Baumes, um dessenwillen der ganze Wald geheiligt worden war, und der in seiner Unverwüstlichkeit von der ihm innewohnenden Gottesfülle zeugte. Mag Ast für Ast, sobald einer niedergebrochen, irgend welche Verwendung gefunden haben, mag der Stamm selbst im Innern morsch und hohl geworden sein: seine Splintschichten und wohl auch seine Rinde blieben fest, und die Verehrung des Stammes stieg mit seiner Lebensdauer. Auch von anderen ähnlichen Baumstrünken wird berichtet, daß sie als heilig, ja als Götzenbilder verehrt wurden (Gr. M. 98 N. 45). Und wahrscheinlich sind die Rolandssäulen auf den Marktplätzen unserer norddeutschen Städte Nachfolger solcher. Gelten doch auch diese als Sinnbilder der unantastbaren Freiheit und Selbständigkeit der sie umwohnenden Stadtgemeinde (Gr. M. 98. 326; Simr. M. 529).

Doch nicht jeder alte Baum starb nach und nach und von oben herunter ab. Wie mancher mag noch lebenskräftig vom Sturme gebrochen sein und mit seiner mächtigen Krone eine Lücke in den Waldesschluß gerissen haben, die durch die Kronenausbreitung der umstehenden Randbäume sich nicht wieder zuzuschließen vermochte.

Solche Lückenbildung wurde aber auch durch die Bestattung der Todten befördert. Die Grabhügel finden wir nicht in Reihen neben einander, sondern unregelmäßig, wie sich gerade zwischen den Bäumen eine geeignete Stätte dargeboten haben mochte. Standen die Bäume dort weit genug aus einander, um auf den Boden genügendes Licht zur Ansiedelung von Dornsträuchern fallen zu lassen, dann wird man diese zum Grabesschutze geschont haben, und die Haftwurzeln der alten Stämme blieben unverkümmert. War aber der Wald noch dicht geschlossen, dann wird es bei dem Begräbnisse nicht immer ohne Verletzung der Baumwurzeln abgegangen und in Folge dessen mancher in seinem Wurzelhalte geschwächte Baum — zumal bei durch Schneewasser aufgeweichtem Boden — von Stürmen umgeworfen worden sein.

Derartige Lücken können aber auch durch Nachzucht junger Baumwüchse wieder in Schluß gebracht worden sein. Man verstand Bäume zu pflanzen, und das nicht bloß in Obstgärten, sondern auch in heiligen Hainen. „Nemus plantavit, forst flanzôta edo haruc edo wi“ heißt es in einer Glosse aus dem 9. oder 8. Jahrhunderte (Graff, Diutisca 1, 492a; Gr. M. 54). Man setzte sie wohl auf die in der Erde vergrabenen Opferthiere (Gr. M. 542) oder in den aufgesperrten Rachen derselben (das. M. 63[1]. N. 348. A. 464 Nr. 838). Die 70 Fuß (20 m) hohe sogen. schöne Eiche bei Lüchow im hannöverschen Wendlande soll aus dem Munde eines in der Schlacht gefallenen Königs hervorgewachsen sein (Gr. M. N. 188; Mannh. BK. 39). Die Verwesung des Blutes und der Leiber der Opferthiere mag auch als Düngung gewirkt haben (Gr. M. 542). Vielleicht äftete man auch die gepflanzten Bäume auf und beförderte dadurch ihren Höhenwuchs. In den Volksrechten wenigstens geschieht der Sitte schon Erwähnung, die untersten Zweige der Bäume zu Viehfutter abzuhauen (L. Wisig. 8, 4, 27). Wurden solche Pflanzstellen auch noch eingezäunt, um sie vor Betreten und vor Weidevieh zu schützen, dann konnte von den umstehenden Bäumen hineingeflogener Same keimen, und es entstand wohl durch natürliche Verjüngung eine kleine geschlossene Dickung. Auch dichtes Dorngestrüpp schützt nicht bloß sich selbst, sondern auch die in ihm aufwachsenden jungen Waldbäume.

Lange lebend und nicht alternd waren für die kurzlebigen Menschengeschlechter die überirdischen Götter. Daß aber auch für diese

dermaleinst die Götterdämmerung kommen würde, das war bei unseren heidnischen Vorfahren eine dunkele Vorahnung (Gr. M. 678 ff.; Simr. M. 11. 124 f.). Sollten die irdischen Heimstätten ihrer Götter, die heiligen Haine, so lange dauern, als die Götter selbst, dann mußte auch die Waldform unverkümmert erhalten werden, dann durfte kein Baum von unverständiger Hand gefällt, keine Ruthe, kein Sproß in den jungen Nachwüchsen abgeschnitten werden, denn alle diese Baumwüchse, alte wie junge, waren unentbehrlich zur Erhaltung des schattendunklen Waldesschlusses und des unter ihm von selbst gangbar bleibenden Bodens. Daraus dürften sich nicht nur die hohen, auf solchen Frevel gesetzten Strafen, sondern auch die heilige Scheu vor ihrer Unantastbarkeit erklären. Wer nach dem baierischen Volksrechte (21, 4—7) in einem heiligen Haine oder in einem sonstigen Gehägewalde auch nur einen Sproß (vegetum, Du Cange 8, 261) abschnitt, der sollte, außer der Zurückerstattung, für jeden einzelnen bis zu 6 Stück 1 Schilling Strafe zahlen, also für 6 Stück 6 Schillinge. Aber für eine Buche oder einen Apfel- oder Birnbaum aus einem Lustwalde entrichtete der Frevler nur einen Drittel-Schilling und erst für 18 Stück 6 Schillinge. Und der wahrscheinlich von den Priestern gepflegte Glaube, daß die heiligen Bäume von göttlichen Wesen durchgeistert seien, wirkte noch weit in die christliche Zeit hinein fort. In den von Burchard von Worms († 1024) gesammelten Bußordnungen findet sich die Vorschrift, daß die Bischöfe und deren Diener die den bösen Geistern geweihten Bäume, welche das Volk für derartig heilig hielt, daß es nicht wagte, einen Zweig oder Sproß davon abzuschneiden, ausrotten und verbrennen sollten (Gr. M. A. 406 [10], [10]).

Von den heiligen Hainen wird mit Sicherheit angenommen werden können, daß die Priester auch die darin wirthschaftenden Sachverständigen waren und die Erhaltung der Waldform als ihr Wirthschaftsziel ansahen. Trifft dies zu, dann wäre Gottesdienst die Mutter der ältesten Nachhaltwirthschaft gewesen.

Doch scheint es unseren heidnischen Vorfahren nicht gelungen zu sein, in allen ihren heiligen Hainen die Waldform so lange in ungeschwächter Herrlichkeit zu erhalten, als die Verehrung ihrer Götter währte. Es ist daher wahrscheinlich, daß im Innern derselben sich die Bestandeslücken unter dem Weidegange der

heiligen Thiere zu Grasauen erweiterten, und daß die Waldränder an den Sammel- und Verkehrsplätzen immer lichter geworden und tiefer in den Waldbestand hineingedrängt sind. So wird denn der nach innen wie nach außen verloren gegangene Waldesschluß dazu genöthigt haben, an den durch den Götterdienst geheiligten Stellen die alten einfachen Schutzhütten zu Tempelhallen umzuschaffen. Als letzter Rest der heiligen Haine mag dann in der Nähe des Tempels sich ein kleiner Waldbestand erhalten haben, um an seinen Bäumen in althergebrachter Weise die Opferthiere aufzuhängen, wie derjenige mit dem alten Eibenbaume bei dem Tempel von Upsala, oder es mag allein der heilige Baumstrunk als Irmensäule, oder nur der noch lebenskräftige Hauptbaum, in welchem die Gottheit ihren Sitz hatte, wie die von Bonifazius gefällte Donnereiche, als Einzelbaum übriggeblieben sein. — Auch aus dem Dorngestrüpp der Begräbnißplätze schwand der Baumbestand. Im Herbartsliede heißt es (Simr. Edda 1, 7, 45, S. 64):

„Du giebst den Gräbern zu gute Namen,
Wenn du sie Wälderwohnungen nennst."

Aus diesen Dornhagen entstanden die Rosengärten, welche vorerst noch „Friedhöfe" blieben, dann zu den in mönchischer Uebersetzung des Wortes „Paradies" genannten Vorhöfen der Kirchen wurden, oder sich in die nur mit einem seidenen Faden eingefriedigten Lustgärten und Festauen der Sage umwandelten (Pfannenschmid 50—75).

Mit der weiteren staatlichen Entwickelung der Völker trennten sich auch die Gerichts- und Volksversammlungen von den Hainen und Tempeln. Lange wurde noch Gericht unter einem Baume gehalten (Gr. RA. 794 f.). Die Stätten für die Volksversammlungen mögen aber freie Bergebenen gewesen sein. Alte Erinnerungen an diesen Wandel scheinen sich in den räthselhaften Ausdrücken der fränkischen Volksrechte Harahus, d. i. heiliger Waldort, und Malberg für Versammlungsplatz erhalten haben (Harahus: L. Rip. 32, 2. 3. 33, 3. 41, 1; Du Cange 1, 350 unter Arahum; Gr. RA. 794; M. 55. — Malberg: Gr. RA. 800—802; Brunner D. RG. 1, 296. — Siehe dazu Waitz D. VG. 2, 486 ff. u. 3, 462 ff.).

Die Götterdämmerung kam. Die christlichen Heidenbekehrer fällten die Götterbäume, schlugen die heiligen Haine nieder

und bauten an ihrer Stelle und aus ihrem Holze Kirchen und Klöster (Gr. M. 58—71). Daß der Christengott sich der stumpfen Menge dadurch mächtiger, als die alten Götter, erwies, daß er in Gefahr und Noth hilfreicher eintrat oder sich in Wundern offenbarte, war bei der Unfähigkeit des Volkes, den christlichen Gottesbegriff geistig zu erfassen, natürlich (Gr. M. 6 f. N. 7). Welche thatsächlichen Vorgänge den Wunderberichten zu Grunde gelegen haben, ist schwer zu enträthseln. So beschreibt Willebald, der 786 starb, die zwischen 725 und 731, also kaum 50 Jahre vor seinem Tode, erfolgte Fällung der Göttereiche durch Bonifazius folgendermaßen (Gr. M. 58 f. 70): „Mit Rath und Hilfe derjenigen unter den Hessen, welche schon allem heidnischen Götzendienste entsagt hatten", unternahm es Bonifazius, „eine ungeheure Eiche, die mit ihrem alten heidnischen Namen die Joviseiche (Thorseiche Gr. M. 99 f. 108; Simr. M. 256. 511) genannt wurde, an einem Orte, der Gäsmärä hieß, im Beisein der ihn umgebenden Knechte Gottes zu fällen. Als er nun, in seinem Geiste kühn entschlossen, den Baum zu fällen begonnen hatte, verwünschte ihn die große Menge der herbeigeeilten Heiden als einen Feind ihrer Götter lebhaft in ihrem Innern; als er jedoch nur ein wenig den Baum angehauen hatte, wurde sofort die gewaltige Masse der Eiche von höherem, göttlichem Wehen bewegt und stürzte, nachdem der Aeste Wipfel gebrochen, zur Erde, und wie durch höheren Winkes Kraft barst sie sofort in vier Theile, und vier große Splitterstücke von gleicher Länge stellten sich, ohne daß die umstehenden Brüder etwas dazugethan, dem Auge dar. Als dies die vorher fluchenden Heiden gesehen, wurden sie umgewandelt, legten die frühere Bosheit ab, priesen Gott und glaubten. Da aber erbaute der hochheilige Vorsteher, nachdem er sich mit den Brüdern berathen, aus dem Holze dieses Baumes ein Bethaus und weihte es zu Ehren des heiligen Apostels Petrus." — Es ist wahrscheinlich dieses die Kirche zu Fritzlar (Fredeslar, d. i. Friedensstätte), von der ungefähr 3/4 Stunden entfernt das Dorf Geismar liegt. Die Eiche ist wahrscheinlich hohl gewesen, da sie so bald umbrach, und die vier zum Bethause verwendeten Splitterstücke mögen aus den gesunden Splinttheilen derselben bestanden haben.

Aber auch die Erkenntniß von der Unzulänglichkeit des alten Glaubens und die heiligende Gotteskraft des neuen erweckte unter unseren heidnischen Vorfahren manchen hochbegabten Mann und na-

mentlich manches tieferschlossene Frauengemüth und füllten sie mit hingebender Frömmigkeit und lebhaftem Bekehrungseifer. Ein herrliches Zeugniß davon legt die Voluspa, die Verkündigung der Vola, der Seherin, ab, welche Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der Welt umfaßt (Müllenhoff, D. AK. 5, 1). Mag dieses Lied nur einer Vola in den Mund gelegt und erst in einer Zeit gedichtet sein, als das Christenthum schon Wurzel gefaßt hatte: das Verständniß für die Ueberlebtheit des Heidenthums erweist sich mächtig in ihm. — Viele Männer und Frauen flüchteten aus der Unruhe der „wogenschwankenden“ Welt in den Frieden der Klöster und erkauften sich durch reiche Schenkungen das Seelenheil. — Auch viele von den alten Priestern, als den gebildetsten des Volkes, fühlten sich von dem neuen Gottesdienste angezogen (Gr. M. 75). Den northumberischen König Edwin, dessen Bekehrung zu Ende des 6. Jahrhunderts erfolgte, bestimmte z. B. vor allen Anderen sein vornehmster Priester Coifi zur Annahme des Christenthums (Gr. M. 66). Aber auch die Könige wurden zu Bekehrern. Der norwegische König Olaf (zu Ende des 10. Jahrhunderts) nahm Freyr's Bildsäule aus dem Tempel zu Drontheim, brachte sie in die von ihm berufene Versammlung des den alten Glauben noch festhaltenden Volkes und rief, die Axt in der Hand, dem Bilde zu: „Hilf Dir jetzt, wenn Du kannst“, und hieb dem Stummbleibenden beide Hände ab (Gr. M. 547). — Andere gewannen es nicht über sich, den Glauben ihrer Väter aufzugeben. Radbot, der Herzog der Friesen, hatte schon den einen Fuß in das Taufbecken gestellt, als ihm der heilige Wolfram auf seine Frage erklärte, daß die Seelen seiner Vorfahren, als solche von Heiden, verloren seien. Da zog er den Fuß wieder zurück und sprach: „Lieber will ich elend bei ihnen in der Hölle wohnen, als herrlich ohne sie im Himmel“ (Gr. D. S. 2, 120).

Die Kirche ging duldsam und schonend vor (Gr. M. XXVII f.). Wie sie die altheiligen Orte zu christlichen Andachtsstätten weihte, so ordnete sie auch nach den alten Sonnendienstfesten das Kirchenjahr (Alt, Das Kirchenjahr) [1]). Die Götzenbilder wurden vielfach an den Kirchenwänden aufgestellt (Gr. M. 89 Nr. 43), und die Leichenfelder auf die Kirchhöfe verlegt (Pfannenschmid 59 f.),

[1]) **Alt**, Heinr. der christlichen Cultus. Bd. II: Das Kirchenjahr. 2. Berlin 1860.

und diese blieben, wie die Kirchen selbst, Freistätten für Verfolgte und im Gottesfrieden (L. Fris. add. 1). — Die meisten heiligen Haine werden in Kirchengut und die alten Opfergaben in Zehnten und Gefälle umgewandelt sein (Gr. M. 51 f. N. 36). Manche heilige Wälder (z. B. Hagenau, Dreieich) wurden aber auch wohl Krongut und verschmolzen mit den Bannwaldungen (Gr. M. 59. N. 34; RA. 247). — Die Gottesverehrung hatte sich vertieft, doch der Glaube an die Wesenheit der Naturgeister blieb daneben ungeschwächt bestehen. Der alte Götterdienst wandelte sich in Heiligendienst um, aber nur die Segenswirkungen sammelten sich in dem Heilande und den Heiligen; die Götter selbst wurden zu bösen Wesen (Gr. M. 840), und noch lange dauerten die Heimsuchungen der Gläubigen durch solche zu Teufeln gewordenen Geister fort. Und noch bis in unsere Tage finden ja Erscheinungen himmlischer Wesen in Bäumen und Quellen statt (Gr. M. 61 [1]) und werden andächtig geglaubt, und glaubenseifrige Geistliche kämpfen vergeblich gegen solchen unausrottbaren Aberglauben an. Hat doch sogar noch in den dreißiger Jahren unseres Jahrhunderts ein Pastor in Livland über dreißig heilige Haine niederhauen lassen (Simr. M. 500).

Aber eine herrliche Auferstehung war den heiligen Hainen noch beschieden. Die Kreuzzüge erlösten wie die Dichtkunst, so auch die Baukunst aus dem Zwange der Geistlichkeit. Die ritterlichen Minnesänger sangen, und die bürgerlichen Werkmeister der Steinmetzen bauten. — Ueber Sicilien war von den Arabern her der Spitzbogenbau nach Frankreich gekommen und hatte eine weite Gewölbespannung ermöglicht, als am Ende des 12. Jahrhunderts sich in deutschen Landen daraus mit dem Kreuzgewölbe der gothische Baustil entwickelte, dann aber im 15. Jahrhundert ausartete und nach 1530 dem neuen Stile der Renaissance wich. — Der gothische Baustil hat die Gestaltenfülle des lebendigen Waldwuchses auf den Steinbau übertragen und dieselbe der Natur des todten Baustoffes angepaßt (Convers.-Lex. f. d. bild. Kunst 1, 303 ff. u. 4, 416 ff.). Wie die im Waldesschlusse vollholzig aufgewachsenen Baumstämme, so steigen auch die Kirchensäulen rund und voll aus dem dickeren, eckigen Wurzelanlaufe empor, verzweigen sich hoch oben und gewinnen in dem spitzbogigen Kreuzgewölbe ihren Kronenschluß. Die schwächeren Stämme des Waldes wurden aber den Hauptstämmen als Halbsäulen angefügt. — Hoch hinaus hebt sich die Wölbung des Mittelschiffes,

niedriger und schmäler scheiden die Seitenschiffe dasselbe von den Außenwänden ab, welche, wie ein von unten auf dicht beasteter Waldmantel, den heiligen Innenraum von der Tageswelt da draußen abschließen. — Starke Strebepfeiler stützen die Wände und auf denselben ruhende Schwebestreben oder Strebebögen den von den Säulen der Schiffe getragenen Mittelbau. Diese Festigung der Mauern macht es möglich, den Raum für die weiten, hohen Fenster auszusparen, durch deren Glasmalereien sich die hohen Hallen wie mit Waldesdämmer füllen. — Und alle diese Bautheile sind durch Astwerk gegliedert und mit Nachbildungen unserer vaterländischen Blumen und Blätter wie mit Festschmuck umkränzt, am reichsten und schönsten aber die nach außen sich laubenartig erweiternden Zugänge. Ueberall steigen, wie Baumwipfel, Giebel auf, oder sprossen Spitzsäulen empor und enden oben in den Blütenbüscheln oder den Kreuzblumen der Kronen, und aus dem Laubwerke schauen Heiligenbilder hernieder oder speien Thiergestalten das Regenwasser herab. — Aber hoch, wie die Waldriesen heiliger Götterbäume, erheben sich die mächtigen Thürme in den Himmel hinein, die Spitze oft luftig durchbrochen, die Träger der rufenden Gottesstimme der Glocken. — Wie tief in dem Waldesinnern, „wo rings die Welt verworren schallt", so sammelt sich auch hier in dem Kirchenfrieden der Mensch in sich selbst und überläßt sich andächtig dem Gefühle der Gottesnähe.

Ueber den Wasserverkehr im Baume.

Von

Dr. A. Wieler.

Da die Laubblätter die Erzeuger der organischen Nahrung der Pflanzen sind, indem in den Chlorophyllkörnern ihrer Zellen unter dem Einfluß des Lichtes aus der Kohlensäure der Luft und dem aus dem Boden aufgenommenen Wasser Stärke oder Zucker gebildet wird, und andererseits aus diesen Kohlehydraten und gewissen gleichfalls aus dem Boden stammenden anorganischen Salzen in den Blattzellen die Eiweißstoffe entstehen, so ist für die Blätter eine wesentliche Bedingung, das Wasser mit den in ihm gelösten mineralischen Stoffen auf dem kürzesten Wege aus dem Boden zu gewinnen. Der kürzeste Weg zwischen den aufnehmenden Organen, den Wurzeln, und den assimilirenden, den Blättern, ist aber bei unseren Bäumen der jeweilig letzte Jahresring. Dafür sprechen die anatomischen Verhältnisse, indem der letzte Ring immer der äußerste Holzmantel der Pflanze ist, der in jedem Falle von dem aufwärts zu leitenden Wasser passirt werden muß. Es spricht dafür auch das gleichzeitige Entstehen der Anhangsorgane und des betreffenden Holzmantels. Es ist durch einwurfsfreie Versuche festgestellt worden, daß die Wasserbewegung im Holze und zwar ausschließlich im Holze statthat. Die Mechanik derselben ist freilich noch unbekannt. Sind auch im Laufe der Zeit verschiedene Hypothesen oder Theorien aufgestellt worden, um dieselbe rein physikalisch zu erklären, so haben sie sich doch alle als unzulänglich erwiesen. Man ist heute gezwungen, eine Mit-

wirkung der lebenden Elemente des Holzes an der Wasserbewegung anzunehmen, ohne daß es gelungen wäre, auf dieser Basis eine in jeder Beziehung befriedigende Theorie aufzustellen. Sind wir also über die Art der Wasserbewegung noch mangelhaft, so sind wir über den Ort derselben besser unterrichtet. Ich habe schon oben darauf hingewiesen, daß der letzte Ring als die kürzeste Verbindung zwischen aufnehmenden und transpirirenden Organen die natürliche Leitung des Wassers vorstellen müßte. Diese naheliegende logische Folgerung hat man aber nicht gezogen, sondern man hat bisher die ganze Holzmasse, soweit sie nicht verkernt war, als leitend betrachtet. Die Unfähigkeit des Kerns für Leitungszwecke ergab sich zeitig aus Versuchen; daraus schloß man aber ohne weitere Prüfung, daß der ganze Splint leite, ohne daß auch nur Gründe dafür angeführt werden konnten, warum gerade der Gegensatz zwischen Kern und Splint auch einen Gegensatz in dem Leitungsvermögen vorstellen mußte. Man war eben von der Vorstellung beherrscht, daß alles Holz leite, da ihm ja allein die Leitungsfähigkeit zukam, und schaltete nur die nichtleitenden Theile aus. Nun war aber nicht einzusehen, warum die einen Bäume mit einem schwachen Splint (wie die Kernbäume) auskommen, während die anderen einen so mächtigen Splint (wie die Splintbäume) bedürfen. Derartige Erwägungen scheinen R. Hartig zur Prüfung bestimmt zu haben, ob nicht auch bei letzteren ein dem Kern der Kernbäume entsprechender Theil des mittleren Splintes an der Leitung unbetheiligt sei. Aus seinen Beobachtungen zog er den Schluß, daß bei den Splintbäumen die Wasserbewegung nur in den äußeren Splinttheilen vor sich gehe, und daß sich die älteren Theile nur dann an der Wasserbewegung betheiligen, wenn die Bewegung in den äußeren Theilen unterbrochen ist. Mit Rücksicht auf das analoge Verhalten der Splintbäume zu den Kernbäumen bezeichnet Hartig den älteren nichtleitenden Splinttheil geradezu als Kern. Er dokumentirt damit, daß für ihn der Gegensatz zwischen Leitung und Nichtleitung an die Begriffe Splint und Kern gebunden ist, und daß ihm also die Vorstellung, der letzte Jahresring sei die leitende Zone, vollständig fremd war. Wäre der Gegensatz zwischen Kern und Splint auch ein Gegensatz in dem Leitungsvermögen, so müßte für jede Species ein constantes Verhältniß zwischen Zahl der Splint- und Kernringe

vorhanden sein, was ja bekanntlich nicht zutrifft. Ich[1]) habe sogar aus Hartig's eigenen Angaben im „Holz der deutschen Nadelwaldbäume" zeigen können, daß in höheren Theilen des Stammes häufig relativ mehr Kernringe als in tieferen Theilen vorhanden sind. Dieser Umstand dürfte unwiderleglich das Unhaltbare der erwähnten Vorstellung aufdecken. Nun ist es aber einleuchtend, daß gleichsam eine gewisse Einheit der Wasserleitung vorhanden sein muß. Es können nicht bald 3, bald 20, bald noch mehr Ringe die Leitung übernehmen, sondern es muß für eine bestimmte Masse Anhangsorgane eine bestimmte Masse Leitungsbahnen existiren. Und dies Maß kann nur in dem einzelnen Jahresringe gefunden werden. Die meisten unserer Bäume werfen jährlich die Blätter ab, andere, wie unsere Nadelhölzer, erst in längeren Intervallen, aber auch sie bilden jährlich neue Blätter und versehen vor allen Dingen die alten Blätter mit neuen Leitungsbahnen, so daß auch zwischen ihnen und unseren Laubbäumen in Bezug auf die Erzeugung von Leitungsbahnen Uebereinstimmung herrscht. Die Knospen, aus denen in der nächsten Vegetationsperiode die Belaubung hervorgeht, stehen mit den Gefäßen des Holzes ihrer eigenen Vegetationsperiode in Zusammenhang, mit dem Austreiben der Knospen beginnt durch die Thätigkeit des Cambiums auch sofort die Erzeugung neuen Holzes, neuer Leitungsbahnen. Diese Holzbildung schreitet in dem Maße fort, als die Blätter wachsen oder in anderer Weise ihre Ansprüche an vermehrte Leitung geltend machen. So enthält denn der letzte Jahresring, wenn wir von den Leitungsbahnen für die Anlagen der Blätter absehen wollen, ihre sämmtlichen Leitungsbahnen. In jedem Jahre wiederholt sich der nämliche Proceß, und die Breite des Ringes ist abhängig von der Mächtigkeit der Entfaltung der Blätter in dem betreffenden Jahre. Wären die Leitungsbahnen aus früheren Jahren für die Blätter verwendbar, so müßten die Ringe mit der Zeit ganz schmal werden oder wenigstens die Zahl der neu gebildeten Poren eine verschwindende sein, da die Belaubung an Masse nur bis zu einem bestimmten Alter anwachsen dürfte. Die Art und Weise, wie die Holzbildung im Zusammenhang mit der Blattbildung sich abspielt, läßt eine andere Vorstellung als die, daß der letzte Ring die

[1]) Ueber den Ort der Wasserleitung im Holzkörper dicotyler und gymnospermer Holzgewächse. Ber. d. deut. botan. Gesellsch. 1888, Bd. VI S. 432 ff.

leitende Zone ist, nicht aufkommen. Weiß man nun auch schon lange, daß ein derartiger Zusammenhang zwischen Blätter- und Holzbildung existirt, so scheint man doch nicht klar erkannt zu haben, wie eng dieser Zusammenhang ist und sein muß, obgleich eine Reihe von Thatsachen bekannt war, welche darauf hätten leiten können. Es ist z. B. eine allgemein bekannte Thatsache, daß hohle Weiden, obgleich ihr ganzer Holzkörper einen Hohlcylinder mit sehr dünner Wand darstellt, dennoch normal weiterwachsen, weil eben die leitende Zone, der letzte Ring, vorhanden ist. Ferner kann auf Angaben von van Marum aus dem vorigen Jahrhundert, von Theodor Hartig und von Höhnel hingewiesen werden, nach denen Farbstofflösungen oder Quecksilber nur in den allerletzten Jahresringen aufsteigen, und zwar um so weniger hoch, je weiter die Ringe von der Peripherie entfernt sind. Böhm vermochte comprimirte Luft durch die Gefäße des jüngeren, aber nicht durch die des älteren Holzes durchzupressen, weil sie verstopft waren; er hob ausdrücklich hervor, daß die Saftleitung nur im jüngsten Holze vor sich gehe. Alle diese Thatsachen, welche nur verständlich sind, wenn der letzte Jahresring als leitende Region vorausgesetzt wird, vermochten nicht, die herrschende Meinung über die Leitungsverhältnisse im Splinte zu erschüttern, da man, zum Theil von falschen Vorstellungen über die Mechanik der Wasserbewegung ausgehend, nicht im Stande war, diese Beobachtungen im richtigen Sinne zu deuten und sie mit der ganzen Oekonomie der Pflanze in ursächlichen Zusammenhang zu bringen.

Meine Aufmerksamkeit wurde auf die engen Beziehungen zwischen Blattbildung und Ausbildung des secundären Holzes als Leitungsbahn gelegentlich meiner Untersuchungen über Jahresringbildung hingelenkt. Als ein kräftiges Exemplar von Ricinus communis aus dem freien Lande in einen ca. vier Liter fassenden Blumentopf umgesetzt wurde, fielen die großen Blätter ab, die Knospe, einzelne jüngere Blätter oder Blattstücke blieben lebendig und erholten sich nach einiger Zeit aus dem welken Zustande. Gegenüber der ursprünglich transpirirenden Blattfläche war diese Blattfläche sehr gering. Mit der Entfaltung der Knospe und der Vergrößerung der Blätter begann eine Neubildung von Leitungsbahnen, obgleich das ganze mächtige System der abgefallenen den neu gebildeten zur Verfügung stand. Daraus geht hervor, daß die Blätter nur von den von ihnen selbst erzeugten Leitungsbahnen Gebrauch

machen können. Das Nämliche beweist das Auftreten falscher Jahresringe. Wenn z. B. in Folge von Raupenfraß die Blätter vernichtet werden, und die Knospen für das nächste Jahr vorzeitig austreiben, so entstehen sofort mit dem Wachsthum der Blätter neue Leitungsbahnen, trotzdem die vorhandenen functionslos geworden sind. Diese Beobachtungen bestätigen die Richtigkeit meiner Auffassung, daß die zu den Blättern unmittelbar gehörigen Leitungsbahnen die Versorgung derselben mit Wasser übernehmen, und daß demnach der letzte Jahresring die leitende Region des Baumes ist. Um aber dieser Anschauung eine noch breitere Grundlage zu geben, schien es mir erwünscht, dieselbe auch experimentell zu prüfen. Mir waren damals die erwähnten experimentellen Untersuchungen nur zum Theil bekannt, und dieselben schienen mir nicht in jeder Beziehung den an sie zu stellenden Anforderungen gerecht zu werden.

Sind die nichtleitenden Gefäße verstopft, so mußte es möglich sein, die Leitungsbahnen anschaulich zu machen, wenn man unter Druck Farbstofflösungen einpreßte, welchen die Zellwände den Farbstoff entziehen, indem sie sich färben. Nach dieser Methode habe ich eine Reihe von Versuchen mit mehrjährigen kernfreien Zweigen angestellt. Da aber in denselben durch den angewandten Druck, der normaler Weise fehlt, die Lösung in den Holzkörper eingepreßt wird, so habe ich diese Versuche dadurch ergänzt, daß ich ebensolche Zweige in die betreffenden Farblösungen stellte und diese durch Transpiration der Blätter im Holzkörper aufsteigen ließ. War hier auch nicht der Druck von außen ausgeschlossen, so konnten doch die lebenden Zellen, falls sie an der Wasserbewegung betheiligt sein sollten, ihre Mitwirkung äußern. Deshalb wurden auch solche Anilinfarben gewählt, welche in genügender Verdünnung für die Zelle unschädlich sind und doch von den verholzten Membranen gespeichert werden. Die gefärbten Holzpartien geben die Bahn an, welche die Lösung genommen hatte. Von einem näheren Eingehen auf diese Versuche soll Abstand genommen werden, da ich sie an anderem Orte ausführlich beschrieben habe [1]). In vielen Fällen sind 1 oder $1^1/_2$ Ringe gefärbt, wie es die theo-

[1]) Ueber den Antheil des secundären Holzes der dicotyledonen Gewächse an der Saftleitung und über ihre Bedeutung der Anastomosen für die Wasserversorgung der transpirirenden Flächen. — Pringsh. Jahrb. für wissensch. Bot. Bd. XIX. 1888.

retische Forderung verlangt, in anderen Fällen 2—3 oder 3—4 oder eventuell noch mehr, was nicht ganz mit der theoretischen Forderung übereinstimmt. Auch hier machen sich individuelle Differenzen fühlbar. Verfolgt man die Färbung am Zweige von unten nach oben, so verändert sich das Bild wesentlich. Man bemerkt dann, daß der äußerste Ring am weitesten nach oben gefärbt ist, während die anderen in centripetaler Richtung an Färbung abnehmen. Es leitet also in allen Fällen der letzte Ring am besten. Wenn nicht in allen Versuchen (die Druck- und Transpirationsversuche ergaben übereinstimmende Resultate) das theoretisch zu fordernde Resultat hervortritt, daß nur der letzte Ring leitet, so erklärt sich das aus der Mangelhaftigkeit der Methode, indem in Folge des Druckes oder durch Diffusionsströme der Farbstoff auch an Stellen gelangen kann, welche normalerweise nicht an der Leitung betheiligt sind. Andererseits kann nicht verkannt werden, daß die Trennung der einzelnen Jahresringe von einander keine absolut vollständige ist, und daß die Bewegung des Wassers in den Gefäßen wesentlich durch das Auftreten von Verstopfungen verhindert wird, welche naturgemäß einen gewissen Zeitraum zu ihrer Bildung bedürfen, wofür das Vorhandensein individueller Differenzen spricht. Die Verstopfungen sind entweder Thyllen, in das Innere der Gefäße hineinragende Aussackungen der denselben angrenzenden Parenchymzellen oder aus diesen herrührende Gummiausscheidungen oder endlich Verstopfungen noch unbekannter Natur. Entweder finden sich die Verstopfungen in der ganzen Länge des Organs oder nur in der oberen Partie, wonach sich dann die Verbreitung des Farbstoffes richtet. Je vollkommener der Verschluß der Gefäße ist, um so mehr ist eine Wasserbewegung in ihnen selbst auf kurze Strecken ausgeschlossen. Nun kommen auch Fälle vor, in denen keine Verstopfungen nachgewiesen werden konnten, z. B. bei Fagus silvatica. Aber selbst in diesen Fällen ist es dem letzten Ringe ermöglicht, am stärksten zu leiten. Eine Wasserbewegung, welche in einem andern als dem letzten Ringe vor sich geht, erfährt stets eine Verzögerung, da der Weg weiter ist und der letzte Ring zweimal passirt werden muß. Je weiter die Ringe vom letzten abliegen, um so bedeutender wird diese Verzögerung, und dieselbe muß schließlich zum Stillstand führen. Das Vorzugsrecht in der Leitung ist dem letzten Ringe allemal dadurch gewährleistet, daß er die direkteste Verbindung zwischen Wurzeln und Blättern herstellt.

Da schon in der Wurzel das Wasser den letzten Ring passiren muß, so können die älteren Ringe erst mit Wasser gefüllt werden, wenn der letztere vollständig davon erfüllt ist; nur ein über den Gebrauch desselben hinausgehender Ueberschuß kann in die älteren Ringe gelangen. Ueberwiegt zu einer bestimmten Zeit die Zufuhr den Verbrauch, so werden die älteren Ringe sich mit Wasser füllen. Liefert in späterer Zeit die Wurzel so viel Wasser, als die Pflanze transpirirt, so wird die Wasserversorgung ausschließlich vom letzten Ringe besorgt werden; sollte aber der Verbrauch die Zufuhr übertreffen, so wird auch der Wassergehalt benachbarter Ringe in Bewegung gerathen. Es können diese also gleichsam als Wasserreservoir dienen. Aus solchen Verhältnissen erklärt es sich voraussichtlich, wenn nicht die Ergebnisse aller unserer Versuche der theoretischen Forderung entsprechen. Es ist auch zu berücksichtigen, daß gerade in unseren Versuchen Gelegenheit geboten war, das Reservoir in Anspruch zu nehmen, indem die den Zweigen beigebrachte Verletzung wahrscheinlich die Antheilnahme der Zellen an der Wasserbewegung ungünstig beeinflußt hat.

Prüfte ich meine Anschauung auch zunächst eingehend nur an Zweigen, so mußte sie doch volle Berechtigung für die Stämme haben, da ein principieller Unterschied zwischen beiden nicht vorhanden ist. Später[1]) konnte ich sie an starken Ästen von Aesculus Hippocastanum, Pterocarya fraxinifolia, Acer tataricum und Acer Negundo prüfen und auch zwei Versuche mit 13jährigen Stämmen von Betula alba anstellen. In Ermangelung von umfassendem Stammmaterial habe ich einige Stämme aus Sammlungen auf das Auftreten von Verstopfungen untersucht, da ihre Gegenwart die Leitung unbedingt ausschließt. Verstopfungen ließen sich nachweisen im letzten der vier Splintringe einer 27jährigen Robinia, im vierten Ringe von außen einer 12jährigen Esche, im vorletzten von 20 Splintringen einer mindestens 110jährigen Eiche, im letzten Ringe einer 20jährigen Quercus americana mit drei Splintringen. Diese Beobachtungen harmoniren also gut mit den experimentellen Untersuchungen, wenn aus ihnen nun auch noch keineswegs geschlossen werden darf, daß alle verstopfungsfreien Ringe an der Leitung oder in gleichem Maße an der Leitung betheiligt sind.

---

[1]) Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, August-Heft 1891.

Demnach ist also der letzte Ring die leitende Zone des Holzkörpers, und er enthält sämmtliche Leitungsbahnen, welche zu den jeweilig vorhandenen Blättern gehören. In dem Maße, wie diese sich an Zahl vermehren oder wachsen, werden auch die Leitungsbahnen vermehrt, und der Jahresring nimmt an Breite zu. Es entsprechen also die Blätter mit dem letzten Jahresringe und dem zugehörigen Wurzelsystem gleichsam einer einjährigen aus dem Samen hervorgegangenen Pflanze.

Da die Bildung des Holzes nur im engsten Zusammenhang mit der Ausbildung der Anhangsorgane zu verstehen ist, so darf man sich auch nicht die Leitung des letzten Ringes etwa wie die eines Rohres vorstellen, das in seiner Totalität leitet, sondern die einzelnen Partien müssen je nach der Beschaffenheit der zugehörigen Anhangsorgane, je nach ihrem im Augenblick gegebenen Transpirationszustand ungleich leiten, denn der Stamm setzt sich zusammen aus den Leitungsbahnen der Aeste, diese wieder aus denen der Zweige, und so weiter rückwärts bis zu den Blättern. Man kann sich durch das Experiment davon überzeugen, daß diese Auffassung richtig ist, der ganze Jahresring sei gleichsam aus einzelnen Individualitäten zusammengesetzt. So konnte ich an Stecklingen von Vitis vinifera, Ampelopsis quinquefolia, Salix alba und Populus canadensis beobachten, daß der neu gebildete Jahresring nur einen Theil des Umfanges einnimmt, wenn die einzige sich entwickelnde Knospe oder die neu gebildeten Wurzeln seitlich dem Stammorgan ansitzen. Nicht minder kann man es leicht veranschaulichen, daß einem Zweige in dem nächstälteren Zweige nur ein Theil des Querschnittes entspricht, wenn man durch jenen in diesen Farbstofflösung einpreßt. Derartige Versuche stellte ich mit Zweigen von Crataegus coccinea, Vitis vinifera, Aesculus Hippocastanum und Acer platanoides an. Auf dem Querschnitt war nur ein Theil der Mutterachse gefärbt. Aehnliche Färbungsbilder erhielt ich, als ich transpirirende Zweige von Acer dasycarpum und Acer Pseudo-Platanus Farbstofflösung durch einen Seitenzweig aufnehmen ließ. Die Isolirung der Leitungsbahnen im Jahresring macht sich in den oben erwähnten Druck- und Transpirationsversuchen zur Ermittelung der leitenden Zone fühlbar. Während in tieferen Regionen der ganze letzte Jahresring gefärbt ist, bemerkt man in größeren Höhen ein Zerreißen des geschlossenen Ringes, das mit der Höhe immer schärfer hervortritt, so daß schließ-

lich nur einzelne Gefäßgruppen oder gar Gefäße gefärbt erscheinen. Es mag hier erwähnt werden, daß diese Beobachtungen nicht aus ungleicher Gefäßweite zu erklären sind, sondern nur aus der Annahme verständlich werden, daß die Leitungsbahnen isolirter verlaufen, als man sich bisher vorgestellt hat. Uebrigens spricht zu Gunsten dieser Auffassung schon der bekannte Sachs'sche Versuch, daß an chlorotischen Kugelakazien nur diejenigen Blätter ergrünten, welche sich mit ihren Zweigen über derjenigen Stammpartie befanden, in welche durch einen Trichter Eisenlösung eingeführt wurden.

Wie weit diese Isolirung der einzelnen Leitungsbahnen geht, bedarf noch näherer Untersuchung. Die obige Auffassung consequent weiter ausgebildet, würde dazu führen, daß jedes im Blatte entstehende Gefäß sich durch den Stamm bis in die Wurzel fortsetzt. Dagegen lassen sich aber gewichtige Einwände geltend machen, und diese Frage ist deshalb noch als offene zu behandeln. Wir müssen uns vorstellen, daß die Bildung eines neuen Blattstückes zur Bildung eines Gefäßes im Blatte den Anstoß giebt, und daß dieser Anstoß sich nach rückwärts weiter fortpflanzt. Nehmen wir an, daß ein derartiger Anstoß zu gleicher Zeit von mehreren Blättern ausgeht, so können wir uns denken, daß alle diese Anstöße an einem Punkte zusammentreffen, und daß in älteren Theilen der Axe nur ein Gefäß entsteht, während dementsprechend stets ein Gefäß in jedem Blatte gebildet worden ist. So wäre ein Isolirtsein der Leitungsbahnen möglich, ohne daß es bis in die äußerste Konsequenz von der Pflanze durchgeführt wäre. Es würde sich die eine wie die andere Ausgestaltung dieser Verhältnisse mit dem ökonomischen Princip der Pflanze, die Leitungsbahnen nur nach dem momentanen Bedürfnis auszubilden, vollkommen vertragen.

Ueber den großen Ulmen-Splintkäfer
(Scolytus Ratzeburgii Thoms. Geoffroyi Eichh.).

Von
W. Eichhoff.

Seidlitz hat in seiner Fauna Transsylvanica (1891) Seite 602 eine dankenswerthe synonymische Auseinandersetzung über den oben genannten großen Ulmen-Splintkäfer geliefert. Darin heißt es aber in der Anmerkung unterm Strich wörtlich: „Ganz unmotivirt ist der von Eichhoff eingeführte Name Geoffroyi, da Goeze, auf den er sich bezieht, 1777 am citirten Ort gar keinen Dermestes Geoffroyi aufführt" u. s. w. Dieser mir gemachte Vorwurf trifft nicht zu, und es kann mir wohl Herr S. nicht verargen, wenn ich mich dagegen verwahre. Den von mir in Europ. Borkenkäfer S. 148 gebrauchten Namen habe ich nebst Quellennachweis auf Treu und Glauben aus Gemminger und Harold's Catalogus Coleopt. Bd. IX S. 2695 entnommen. Letzterer war erschienen im Jahre 1872; meine Europ. Borkenkäfer dagegen erst im Jahre 1881. Nicht ich also, sondern vielmehr die Herausgeber des genannten Kataloges haben den Namen Geoffroyi eingeführt. Dies zu meiner Rechtfertigung, und nun Weiteres über die Lebens- und Sittengeschichte des bezeichneten Splintkäfers!

Seine Schwärmezeit und der Anflug (der letzten Generation des Vorjahres) erfolgt wohl selten vor dem Monat Mai. Die daraus hervorgehende Nachkommenschaft ist größtentheils schon wieder entwickelt und bohrt sich zu neuer Fortpflanzung ein in den nächstfolgenden Monaten August und September. Als Beweis doppelter

Generationen fand ich u. A. an einem im letzten Winter gefällten und im Frühling darauf angeflogenen Ulmenstamme Anfangs September des Jahres zahlreiche Bruten desselben, in denen gleichzeitig die Vertreter beider diesjährigen Generationen in verschiedenen Entwickelungsstufen vertreten waren. Es fanden sich nahe bei einander über halb- bis vollwüchsige Larven, Puppen und frisch entwickelte, wie flugfertige Käfer in den alten Brutlagern, und außerdem auf denselben Baumtheilen bereits wieder eingebohrte Mutterkäfer (aus der ersten Generation) in mehr oder minder frisch angelegten Muttergängen, vollauf mit der Eierablage beschäftigt. Viele junge Bruten zeigten schon kleine bis fast viertelwüchsige Lärvchen. Diese Sommer- und Herbstbruten entwickeln sich in den nächsten Wintermonaten und im Vorfrühling, verpuppen sich im nächsten März und April und gelangen gleichzeitig mit etwaigen Nachzüglern der vorjährigen ersten Generationen im nächsten Frühling (Mai) zum Ausfliegen und zur Fortpflanzung.

Der regelrechte Muttergang ist ein 3 bis 5 mm weiter, einfacher, manchmal etwas gebogener Längsgang von 3 bis 7 cm Länge in der unteren Bastschicht, wobei die oberste Holzschicht wenigstens bei dickerer Rinde nur oberflächlich berührt wird. Besondere Luftlöcher fehlen, wie solche bei dem sehr ähnlichen und meist etwas größeren Birken-Splintkäfer regelmäßig vorkommen. Nur am Anfang des Mutterganges findet sich das Bohrloch, und am andern Ende das Ausgangsloch. Der Muttergang des großen Ulmen-Splintkäfers ist viel gedrungener und weniger zierlich als derjenige des kleinen Ulmensplintkäfers (Scol. multistriatus), der häufig auf denselben Bäumen sein naher Nachbar ist. Die Eier werden in mohnkorngroßen Kerben bald weniger (10 bis 12 auf jeder Seite), bald sehr dicht (mehr als 30 beiderseits), zuweilen so dicht gelegt, daß die auskommenden Lärvchen, wegen Raummangel Mann an Mann gedrängt, familiengangähnliche Fraßplätze zu nagen gezwungen sind. Sie werden vom Muttergang aus mit einer losen, aber 1,5 bis 2 mm hohen gerinnselartigen Bohrmehlschicht gedeckt. Bei genügendem Raum wird jedoch ein dichtes Berühren oder Durchkreuzen der Larvengänge möglichst vermieden. Das ganze Gangbild mit seinen strahlenartig nach allen Richtungen verlaufenden Larvengängen erinnert wohl sehr an das des Scol. multistriatus. Doch bietet es, der Käfergröße entsprechend, in allen seinen Verhältnissen einen viel gewaltigern Anblick

und bedeckt eine 4 bis 6 mal größere Bastfläche als bei jenem. Eine richtige Abbildung des Fraßbildes, allerdings in stark (1/2) verkleinertem Maßstab findet sich bei Judeich-Nitsche (Lehrbuch der mitteleurop. Forstinsektenkunde II S. 474), während ich die in anderen Büchern gelieferten für unregelmäßige Formen halte. Schon lange vor Verpuppung gehen die Larven tiefer in das Rindenfleisch, auch dieses nach allen Richtungen stark durchfurchend. Bei schwacher Rinde wird die obere Splintschicht mehr oder weniger gefurcht und die Puppenwiege zum Theil tief in den Splint angelegt. Schräg- oder Quergänge kommen bei den Muttergängen selten vor. Die Fluglöcher haben die Weite Nr. 5 unseres Maßstabes (Europ. Borkenkäfer S. IV), sind also viel kleiner als die des Scol. multistriatus, bei dem sie der Nr. 9 bis 10 des Maßstabes entsprechen. Männliche Käfer habe ich nie bei den Mutterkäfern in den Gängen gefunden. Der Käfer befällt sowohl krankhafte stehende, aber noch lebende Bäume, besonders gern aber auch kürzlich geschlagenes Klafter- und Stammholz. Bei stehenden Bäumen beginnt sein Angriff und Fraß meist in den kranken Aesten und steigt mit dem Umsichgreifen der Trockniß allmählich, zuweilen eine Reihe von Jahren hindurch, tiefer bis zu den unteren Stammstellen. Als Fangholz läßt sich, wie ich mich zuverlässig überzeugt habe, das über Winter und später geschlagene Holz verwenden. Von Wichtigkeit ist aber, daß in den Monaten Juli, August, September wieder eine der Käfermenge entsprechende, also genügende Anzahl von frischen Fanghölzern gegen die Sommer- und Herbstschwärmer gefällt werden.

Vorberegte Beobachtungen habe ich bereits im Jahr 1882 gemacht. Dieselben sind mir seither wiederholt, zuletzt noch im Jahr 1888, bestätigt worden, wo ich an Ulmenklafterholz, das im Winter 1888/89 geschlagen, zerschnitten und vorher nicht angeflogen war, im Herbst 1889 alle Sommerbruten bereits ausgeflogen und nur noch ganz vereinzelte Larven, dahingegen weder Puppen noch junge Käfer, wohl aber zahlreiche, erst kürzlich verlassene Fluglöcher fand. An einer doppelten Generation ist in den angeführten beiden Fällen nicht zu zweifeln. Nur darf man bei Bemessung eines vollen Entwickelungsjahres nicht das Kalenderjahr von Anfang Januar bis Ende December rechnen, weil dann die Controle der Flug- und Entwickelungszeit erschwert wird, sondern man muß von der Frühlings-Flugzeit und -Eierablage bis wieder zum nächsten Frühling ein Jahr

von vollen zwölf Monaten in Berechnung ziehen. Dann ergiebt sich für unsern großen Ulmen-Splintkäfer ungefähr folgender Entwickelungsgang:

Schwärmzeit und Eierablage im Mai, Larvenfraß der ersten Generation im Mai, Juni, Verpuppung im Juli, August, Schwärmen der

I. Generation im August, September. Hierauf

II. Generation: Eierablage im August, September; Larvenfraß August bis März, Verpuppung im Nachwinter bis April und Mai und Schwärmen und Wiederanflug im Mai.

Mit meinen vorberegten Wahrnehmungen stehen auch mehrere von Altum und Judeich-Nitsche in neuerer Zeit gemeldete Beobachtungen nicht im Widerspruch. Aus Allem dem folgt aber unleugbar, daß der Käfer während der ganzen frostfreien Jahreszeit sich entwickelt, und auch ans Tageslicht zum Schwärmen und Aufsuchen von geeigneten Bruthölzern gelangt. Diese Schädlinge müssen also während der ganzen Zeit ihres Hervorkommens durch Fanghölzer vernichtet werden. Ganz gleichgültig ist dabei, ob die abgefangenen Käfer aus einer ersten, zweiten oder anderen Generation stammen.

Ueber sogenannte Klammergänge bei den Borkenkäfern.

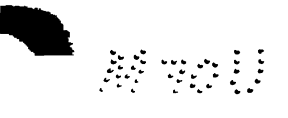
Unter den Brut- oder Muttergängen der Borkenkäfer (Scolytida) verdienen die Ratzeburgschen doppelarmigen Wagegänge, welche in neuerer Zeit, ich weiß nicht mehr, von wem zuerst, recht zutreffend „Klammergänge" genannt werden, noch besondere Beachtung und Erwähnung. Bei denselben verläuft, wenn sie regelrecht angelegt sind, bekanntlich unter der Rinde vom Einbohrloch aus je ein Brutarm in der Querrichtung des Baumstammes nach rechts und links. Solche Klammergänge kommen nur bei einweibig und einpaarig lebenden

Arten aus der Familie der Hylesiniden vor, und es werden, wenn ich richtig beobachtet habe, die beiden Brutarme von einem und demselben Mutterkäfer, zuerst der eine, dann der andere angelegt, während der männliche Käfer in einer kleinen Aushöhlung in der Nähe des Einganges (Bohrloches) verbleibt. Wenn dabei der weibliche Käfer durch irgend einen Umstand verhindert wird, den zuerst angelegten Arm in der begonnenen Richtung bis zur regelmäßigen Länge fortzusetzen, dann fällt allemal der andere gegenüberstehende Arm um so länger aus. Solange dagegen der zweite Arm noch nicht angelegt ist, hat der betreffende Muttergang nothwendig das Ansehen eines einarmigen Querganges, welche Form irrthümlicher Weise früher wohl für manche Arten als die regelmäßige angesehen wurde, und welche auch leicht Veranlassung zu Täuschungen gab, wie dies beispielsweise bis vor Kurzem bei Hylesinus crenatus wohl vorgekommen war. Solche Quer-Klammergänge kommen namentlich vor bei allen zur (eigentlichen) Gattung Hylesinus (crenatus, fraxini, oleiperda, Kraatzi und vittatus), ferner bei (Myelophilus) minor, bei Hyl. trifolii und auch bei Phloeotribus oleae vor. Die Frage, ob es sich mit den zweiarmigen Längsgängen der Gattung Phloeosinus (Aubei und Thujae) und etwa auch bei Cryphalus tiliae u. s. w. ähnlich verhält, muß wohl noch erst weiteren Beobachtungen und Berichten darüber vorbehalten bleiben. Zu vermuthen ist, daß es sich so verhalten wird.

Zu diesen (zweiarmigen) Klammergängen sind nach meinem Dafürhalten auch die Muttergangformen zu zählen, bei welchen die beiden Brutarme nicht in einer geraden Linie nach rechts und links gerichtet sind, wobei sie vielmehr vom Bohrloch und dem Eingangsstiel aus miteinander einen weiteren oder spitzeren Winkel bilden, wie dies unter andern bei Phloeophthorus rhododactylus und spartii und bei H. pilosus vorkommt, und welche wohl öfter Gabelgänge genannt werden.

Dagegen rechne ich, abweichend von andern Schriftstellern, zu diesen Klammergängen nicht die zwei-, vier oder mehrarmigen Tomiciden-Gänge, darunter ganz besonders nicht die des Tomicus curvidens, welche oft zwar das Ansehen von ein- oder doppeltklammerigen Brutgängen zeigen, in Wirklichkeit es aber nicht sind. Bei letzterer Art liegt nach meinem Dafürhalten in jedem einzelnen Brut-

arm auch ein besonderes Weibchen der Eierablage ob, und es befindet sich das gemeinschafliche Männchen in der beim Eingang befindlichen Rammelkammer, in welcher es später auch verendet vorgefunden werden kann. Diese Gangform des T. curvidens darf darum m. E. nicht zu den doppelarmigen Klammergängen gezählt werden, sondern sie gehört zu denjenigen Brutgängen, denen die Sterngangform zu Grunde liegt und bei denen die alten Käfer mehrweibig brüten.



Zur Rettung der Buchenbahnschwelle.

Von
Forstmeister **Uth**.

Die geringe Brauchbarkeit des Buchenholzes zu Nutzholz anderen Holzarten, insbesondere der Eiche, gegenüber läßt sich nicht in Abrede stellen.

Das Buchenholz hat zu viele schlechte Eigenschaften, es stockt leicht und hat nur eine sehr geringe Dauer, es wirft sich und reißt in hohem Maße, es ist dem Wurmfraß stark ausgesetzt u. dgl. m.

Wenn schon bei der Verwendung der verschiedenen Holzarten beim Erdbau überhaupt beinahe allein die Dauer in Betracht kommt, so wird doch bezüglich dieser Eigenschaft das Holz beim Eisenbahnoberbau am härtesten auf die Probe gestellt.

Die mit dem Erdboden nur in Berührung kommende Bahnschwelle ist dem beständigen Wechsel zwischen Feuchtigkeit und Sonne ausgesetzt und kann daher unter diesen denkbar ungünstigsten Verhältnissen unmöglich der Fäulniß lange widerstehen.

Im natürlichen Zustand sind deshalb zu Bahnschwellen nur die vorzüglich dauerhaften Holzarten — Eiche, harzreiche Kiefer, harzreiche Lärche — zu gebrauchen, die Verwendung des Buchenholzes dagegen ist, ohne auf künstliche Weise die Dauer derselben zu erhöhen, ausgeschlossen.

Durch das Einbringen antiseptischer Stoffe im flüssigen oder auch dampfförmigen Zustand — die sogenannte Imprägnation — schien dieses gerade beim Buchenholz in hohem Grade gelungen zu sein; imprägnirte Buchenschwellen sollen eine Dauer von 9 bis

10 Jahren ergeben haben, während nicht imprägnirte nur eine solche von 2 bis 3 Jahren zeigten.

Im Hinblick auf die günstigen Resultate, welche dem großen Interesse zu verdanken sind, das in neuerer Zeit der Vervollkommnung der Imprägnation sowohl hinsichtlich des Verfahrens als der zu verwendenden Stoffe gewidmet wurde, konnte der Herr Minister für öffentliche Arbeiten im Jahre 1882 die Eisenbahndirectionen Preußens auf die Brauchbarkeit des Buchenholzes zu Bahnschwellen bei richtiger Behandlung aufmerksam machen.

Dieses hatte zur Folge, daß bereits seit dem Jahre 1883 erhebliche Mengen imprägnirte Buchenbahnschwellen zur Verwendung gelangten.

Man imprägnirte vorzugsweise mit Zinkchlorid, Kreosot, kreosothaltigem Theeröl, einer kreosothaltigen Zinkchloridlösung u. m. a. meist nach dem sogenannten pneumatischen Verfahren. —

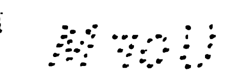
Groß war die Freude unter den Buchenwirthen. Die so oft besprochene Frage der Erhöhung der Rentabilität des Buchenhochwaldes, welcher bisher beinahe nur Brennholz geliefert hatte, schien gelöst zu sein.

Das durch das Aushalten von Schwellenholz hervorgerufene erhebliche Steigen des Nutzholzprocentes in haubaren Buchenbeständen von etwa 10% auf über 60% gab zu erkennen, welche bedeutenden Mengen Holz dem überfüllten Brennholzmarkt entzogen wurden, die erzielten Durchschnittspreise pro Einheit — Kubikmeter — ließen erkennen, daß das Buchenholz überhaupt, besonders aber wegen des geringeren Angebotes des Brennholzes, zu höheren Preisen verwerthet wurde, als früher, daß also in der That eine Erhöhung der Rentabilität des Buchenhochwaldes eingetreten war.

Leider sollte die Freude nur eine kurze sein. Ein Vergleich der für das Jahr 1892 seitens der Eisenbahndirectionen ausgeschriebenen Lieferungen von Bahnschwellen mit denen für die vorhergehenden Jahre zeigt eine sehr erhebliche Beschränkung der Buchenschwelle.

Die Aufregung hierüber ist unter den Forstwirthen und in holzhändlerischen Kreisen eine große.

Man erzählt sich, es seien mit der Buchenschwelle wenig gute Erfahrungen gemacht worden. Vor zwei Jahren eingebettete imprägnirte Buchenschwellen hätten, äußerlich ganz gesund, im



Innern aber total verfault, ausgewechselt werden müssen. Letzterer Umstand berge eine Gefahr für die Sicherheit des Betriebes in sich, für welche die Eisenbahnverwaltungen die Verantwortlichkeit nicht übernehmen könnten. —

Die hohe Wichtigkeit der Angelegenheit gab Veranlassung, mich an einige Eisenbahndirectionen zu wenden, und lauteten die Mittheilungen derselben für die Buchenschwelle in der That sehr ungünstig.

Die ausgedehnten Versuche, so wurde von einer Seite geschrieben, hätten zu dem Ergebniß geführt, daß rohe und getränkte Buchenschwellen in verhältnißmäßig kurzer Zeit durch Fäulniß, leichtes Spalten und theils durch innere Verrottung bei gesund aussehender Außenschale unbrauchbar wurden.

Von anderer Seite wurde mitgetheilt, daß die Fortschritte der Eisen- und Stahlindustrie in der Erzeugung eiserner Schwellen dazu geführt hätten, daß größtentheils nur eiserne Schwellen angewendet würden.

In einem dritten Directionsbezirk werden eiserne Schwellen nicht verwendet, da sich diese wegen des dortigen geringfügigen Geleise-Stopfmaterials — feiner Kies — nicht bewährt haben, sondern nur hölzerne, und zwar vorwiegend mit Chlorzink getränkte kieferne und mit kreosothaltigem Theeröl imprägnirte eichene — letztere nur etwa $1^1/_2$ % des Gesammtbedarfs. Die Buchenschwelle wurde deshalb, weil der Preis derselben sich um 1 Mark pro Stück höher, als derjenige für die Kiefernschwelle stellt, aufgegeben, und zwar um so eher, als günstige Resultate mit derselben nicht erreicht wurden.

Dreierlei ist es demnach, was der Verwendung des Buchenholzes als Bahnschwelle hindernd im Wege steht, die fortschreitende Eisenindustrie, das billigere Kiefernholz und die trotz Imprägnation bestehen bleibenden schlechten technischen Eigenschaften des Buchenholzes, insbesondere das Faulen im Innern bei gesunder Außenseite.

In einem Kampfe des Holzes gegen das Eisen um die Verwendung beim Erdbau, welcher bezüglich der Verwendung beim Schiffbau bereits ausgefochten wurde und zu Gunsten des Eisens ausfiel, wird das Holz voraussichtlich ebenfalls unterliegen. Man versuche deshalb gar nicht, einen solchen aufzunehmen.

Um mit dem billigeren Kiefernholz in Concurrenz zu treten, wäre zweierlei möglich.

Entweder müßten die Waldbesitzer das Buchenschwellenholz zu billigeren Preise verkaufen, die Holzhändler sich mit einem geringeren Gewinn begnügen, die Fuhrleute mit geringerem Fuhrlohn vorlieb nehmen, und die Schwellenschneider mit einem niedrigeren Tagelohn zufrieden sein, oder das Kiefernholz, welches zum weitaus größten Theil aus dem Ausland kommt, müßte mit einem wesentlich höheren Eingangszoll belegt werden.

Die Buchenschwellenholzpreise sind aber bereits hart an der Grenze der Brennholzpreise angelangt; die Holzhändler klagen schon jetzt, und nicht ganz mit Unrecht, über die geringe Rentabilität des Holzgeschäftes anderen Geschäften gegenüber, die Fuhrleute klagen über die hohen Pferdefutterpreise, und zur heutigen Zeit, wo die Lebensmittel so außerordentlich theuer sind, kann wohl an nichts weniger gedacht werden, als an eine Herabsetzung des Tagelohns.

Die Erörterung der Frage des Holzzolles wird nicht beabsichtigt; bemerkenswerth ist jedoch die Thatsache, daß trotz der im Jahre 1885 auf das Doppelte erhöhten Holzzölle ausländische Kiefernschwellen zu so viel niedrigeren Preisen geliefert werden können, als einheimische Buchenschwellen. Sollen die Holzzölle wirkliche Schutzzölle sein, so würden dieselben hiernach weit höher sein müssen.

Wenn nun gegen das Eisen und das billige Kiefernholz mit dem Buchenholz leider nichts zu machen ist, so kann dagegen viel geschehen, die schlechten Eigenschaften der Buchenschwelle, wenn auch nicht ganz zu beseitigen, so doch erheblich abzuschwächen.

Der Buchenschwelle das verlorene Feld wiederzugewinnen und das zurückeroberte, wenn auch beschränktere zu behaupten, müssen sich die Forst- und Eisenbahnverwaltungen, sowie die Holzhändler im gemeinsamen Streben die Hände reichen.

Was zunächst die Forstverwaltungen betrifft, so ist vielfach Holz zu Schwellenholz ausgehalten worden, was als solches nicht zu gebrauchen ist.

Das Schwellenholz kann zwar ästig und in horizontaler Richtung bis zu einem gewissen Grad auch krumm, aber es muß unbedingt gesund sein.

Daß anbrüchiges Holz und solches mit faulen Astlöchern auszuschließen ist, versteht sich hiernach von selbst.

Aber auch das mit schwarzbraunem Kern versehene ist nicht zu gebrauchen, da dieser mit Wunden in Beziehung steht, durch Verjauchung entsteht und stets krankhaft ist.

Ob die Buche im hohen Alter — in 160 bis 200 Jahren — einen echten Kern bildet, mag dahin gestellt bleiben, fest steht, daß dieselbe als Splintbaum zwischen den inneren und äußeren Holzpartien weder einen Unterschied im Saftreichthum noch in der Farbe zeigt, und daß der rothe Kern — das sogenannte rothe Herz — 80- bis 100jähriger Buchen das Zeichen beginnender Zersetzung ist.

Aus letzterem Grunde ist daher, abgesehen von der Erfahrung, welche man gemacht haben will, daß sich der rothe Kern der Buche mit gewissen Stoffen nicht imprägniren lasse, auch das Buchenholz mit rothem Kern zu Schwellenholz nicht zu gebrauchen.

Vor allen Dingen ist daher genaue Besichtigung und strenge Auswahl des Schwellenholzes nothwendig, was bisher vielfach gänzlich versäumt wurde. —

Eine weitere zur Rettung der Buchenschwelle von der Forstverwaltung zu ergreifende Maßregel ist das Rücken des Langholzes an die Wege, Bestandesränder und andere luftige Orte.

Die Buchenschwellenhölzer sind meist Nachhiebshölzer, sie erfolgen in den Nachlichtungs- und Räumungshieben, bleiben gewöhnlich am Orte, wo sie gefallen, im dichten Nachwuchs liegen und werden hier des mangelnden Luftzugs wegen in kurzer Zeit stockig.

Die Abfuhrtermine können Seitens der Holzhändler meist nicht innegehalten werden, da letztere für die Abfuhr der von ihnen gekauften, oft großen Quantitäten in der Regel nur eine geringe Zahl von Fuhrleuten zur Verfügung steht. Durch Bestrafung verzögerter Holzabfuhr wird wenig erreicht, die Strafe wird bezahlt, das Holz bleibt liegen und kommt endlich halb verdorben und bei sehr ungeeignetem Wetter mit enormer Beschädigung des Aufschlags zur Abfuhr.

Es kann nicht genug empfohlen werden, daß die Forstverwaltungen das Rücken des Langholzes aus den Buchenverjüngungsschlägen auf ihre Kosten sofort nach dem Hiebe bei geeignetem Wetter besorgt. —

Der oben erwähnte schwarzbraune Kern kommt sehr häufig, bei zwieseligen Buchen beinahe regelmäßig vor; der rothe Kern ist vollends unberechenbar, giebt es doch Bestände, in welchen fast jeder Stamm mit ihm behaftet ist.

Es ist deshalb unmöglich, in einem haubaren Buchenbestand auch nur eine annähernd zutreffende Schätzung der Schwellenholzausbeute vorzunehmen.

Aus diesem Grunde ist nirgends der Verkauf in ausgeformten Sortimenten mehr am Platze, als in Buchenschlägen, und muß hier die Detailverwerthung die Regel bleiben.

Das in neuerer Zeit vielfach eingeführte Verfahren des theilweisen Blockverkaufs, nach welchem das in einem Schlage geschätzte Schwellenholzquantum vor dem Einschlag verkauft wird, ist, weil bei Buchen undurchführbar, zu verlassen.

Endlich sei noch eine Mittheilung von sehr sachkundiger Seite erwähnt, nach welcher das nach Ende Januar gefällte Buchenholz in erheblich kürzerer Zeit, als das im Vorwinter gefällte stockig wird. Es mag dies darin liegen, daß das spät gefällte Holz unter gleichen Verhältnissen — unter Schirm und im dichten Aufschlag lagernd — weniger Zeit zum Austrocknen hat, als das im November, December gefällte. Es empfiehlt sich jedenfalls, schon aus verschiedenen anderen waldpfleglichen Gründen, die Buchenverjüngungsschläge möglichst im Vorwinter auszuführen. — —

Die Holzhändler sodann müssen sich angelegen sein lassen, die Hölzer rasch aus dem Walde zu schaffen.

Es ist geradezu unglaublich, wie nachlässig vielfach die Holzabfuhr betrieben wird. Die häufig anzutreffenden, total verstockten, mit Pilzen bewachsenen und stark gerissenen Stämme geben hiervon Zeugniß.

Ist die baldige Abfuhr unmöglich, so sollte der Holzhändler nicht versäumen, die Stämme auf Unterlagen zu bringen, sie der besseren Austrocknung wegen zu bewaldrechten oder sie zur Verminderung des Reißens zu bereppeln.

Ferner sollen die Hölzer baldigst bearbeitet, die fertigen Schwellen aber an schattige Orte luftig aufgestapelt werden. Auch hier sind Unter- und Zwischenlagen nöthig, zumal wenn die Schwellen, wie es häufig der Fall, längere Zeit liegen bleiben müssen, ehe sie zur Imprägnation gelangen.

Sonstige Mittel gegen das allerdings sehr starke Reißen des Buchenholzes — Einziehen von eisernen Bolzen, Einschlagen von S-Haken, Aufnageln von Brettchen, nützen nicht viel, werden aber auch

bei sonst richtiger Behandlung der Schwellen kaum nöthig sein, anzuwenden. — —

Den Eisenbahnverwaltungen endlich liegt es ob, die fertig gestellten Bahnschwellen unverzüglich abzunehmen. Bei der Abnahme muß die größte Strenge walten. Jede Schwelle, welche den Anforderungen nicht oder nicht ganz genügt, ist unnachsichtlich zurückzuweisen.

Der Abnahme muß sodann das Geschäft der Imprägnation auf dem Fuße folgen.

Dasselbe wird von einigen Directionen auf eigene Rechnung betrieben, von anderen in Entreprise übergeben. Da von der guten Ausführung der Imprägnation sehr viel abhängt, die Kontrole über eine solche aber kaum möglich ist — diese kann nur durch Wägung der Gewichtszunahme der imprägnirten Schwelle geschehen — so ist die Imprägnation auf eigene Rechnung vorzuziehen.

Von großer Wichtigkeit ist die Anzahl der Imprägnationsanstalten in einem Bezirk und deren geographische Lage.

Eine größere Zahl kleiner sogenannter fliegender Anstalten ist einer kleineren Zahl größerer fester immer vorzuziehen. Sehr empfehlenswerth ist es, an allen denjenigen Bahnstationen, an welche erheblichere Mengen Schwellen aus den umliegenden Waldungen herangebracht werden, Imprägnationsanstalten zu errichten.

Daß hierauf wenig Rücksicht genommen wird, zeigt Münden. Aus den naheliegenden, ausgedehnten Forsten des Reinhardts-, Kaufunger- und Bramwaldes kommen alljährlich sehr erhebliche Quantitäten Schwellen zum Bahnhof Münden, von wo sie, nicht immer sofort, nach weit abgelegenen Imprägnationsanstalten — die für den Directionsbezirk Hannover z. B. nach Northeim — transportirt werden, um dort wieder einige Zeit zu lagern, ehe sie zur Imprägnation gelangen.

Soweit mir bekannt, läßt das von den verschiedenen Eisenbahndirectionen angewendete bezw. vorgeschriebene Imprägnationsverfahren an Vollkommenheit nichts zu wünschen übrig.

Dasselbe zerfällt in drei Operationen, das Dämpfen zur Verminderung der Gefahr des Reißens, die Herstellung der

Luftleere und das Einlassen der Imprägnationsflüssigkeit unter Druck.

Dagegen dürfte es nach den zu Tage getretenen wenig günstigen Resultaten der gegenwärtig vorzugsweise verwendeten Stoffe angezeigt sein, mit anderen fäulnißwidrigen Stoffen, deren es ja eine so große Anzahl giebt, Versuche anzustellen.

Zu wenig mit chemischen Kenntnissen versehen, um in dieser Beziehung Vorschläge machen zu können, möchte ich mir nur erlauben, einen nahe liegenden Gedanken auszusprechen.

Bei der Eigenschaft des Buchenholzes, leicht Flüssigkeiten in sich aufzunehmen, ist die Gefahr vorhanden, daß das in die Buchenschwelle eindringende Tageswasser die eingebrachten Imprägnationsstoffe wieder auslaugt.

Hiergegen würde ein Anstrich der imprägnirten Schwelle nach guter Austrocknung derselben, wenigstens an den Stirnflächen — an den Köpfen — mit Theer oder Wasserglas gewiß gute Dienste leisten.

Der Umstand ferner, daß das Buchenholz sehr arm an Gerbsäure ist, macht vielleicht die Anwendung dieser als Imprägnationsstoff bei der Buchenschwelle empfehlenswerth. —

Mögen diese Zeilen an diejenigen Adressen gelangen, an welche sie gerichtet, und den Zweck erfüllen, zu welchem sie geschrieben sind, dem Buchenholz als Bahnschwelle das Feld zu behaupten.

Beiträge zur Chemie des Holzes.

Nach eigenen Versuchen und solchen anderer Chemiker.

Von
Professor **Dr. C. Councler.**

Ueber die Chemie des Holzes ist in den letztvergangenen Jahren viel gearbeitet worden, so z. B. von Prof. Tollens und seinen Schülern in Göttingen, E. Fischer, A. Jhl und Anderen. Da die Verwerthung des Holzes für uns von sehr wesentlicher Bedeutung ist und mit seiner chemischen Natur im innigsten Zusammenhange steht, so beabsichtige ich, im Folgenden einige nach meiner Meinung bedeutsame, die Chemie des Holzes betreffende Thatsachen zu besprechen.

Die nächste Veranlassung hierzu gibt mir ein Vortrag des um die Sulfitcellulose-Industrie hochverdienten Chemikers Dr. A. Frank, der schon am 20. November 1887 in Berlin gehalten wurde, mir im Sonderabdruck aus Nr. 60, 61 und 63 der Papierzeitung vorliegt, und noch heute das Interesse der betheiligten Kreise in Anspruch nimmt, sowohl der forstlichen wie auch der industriellen.

Frank strebt rastlos nach Reinigung, Unschädlichmachung und Verwerthung der bei der Fabrikation von Sulfitcellulose abfließenden Kochlaugen.

Dies ist der größten Anerkennung werth, denn jene Abflußlaugen gehen jetzt unbenutzt in die Ströme hinein, und zwar in ungeheuren Massen. Einmal gehen dadurch eine Unmasse organischer Stoffe einfach dem Nationalvermögen verloren — dem Gewichte nach weitaus der größere Theil des angewandten, auf Cellulose verarbeiteten

Holzes —, dann aber sind jene Laugen dem organischen Leben in den Gewässern, vor Allem den Fischen, im höchsten Maße verderblich, wie z. B. Dr. C. Weigelt in Rufach (Elsaß) durch ausführliche, im Auftrage der Reichsregierung unternommene Versuche nachgewiesen hat.

Die ungereinigten Kochlaugen enthalten nach Frank's Versuchen ca. 0,6 bis 0,75 Procent Schwefeldioxyd; sie müßten nach Weigelt, um nicht wesentlichen Schaden anzurichten, mit dem 1500fachen Volumen Wasser verdünnt werden. Ein mäßiger, 20 cbm fassender Kocher würde also für eine Entleerung 30000 cbm vorüberfließendes Wasser erfordern, wenn die in ihm enthaltene Lauge ohne Schaden in einen Fluß abgelassen werden soll; so viel Wasser steht nicht jeder Cellulosefabrik zur Verfügung. Frank will erstens die anorganischen Bestandtheile der Cellulosehölzer zur Düngung und zweitens die organischen Bestandtheile der Ablauge zu Fütterungszwecken verwerthen. Er hofft die Cellulosen-Ablauge von den Stoffen, welche die Thiere nicht mögen, zu reinigen und dadurch eine „Holzbouillon" zu erzielen, welche ähnlich als Nährmittel gebraucht werden könne, wie früher die Melasseschlempe der Branntweinbrenner. Er reinigte Kochlauge von Sulfitcellulosefabriken und erhielt einen Syrup, der süß, wenn auch kratzend, schmeckte und, völlig getrocknet, 16—18 Procent „Zucker" enthielt. Was für Zucker dies war, ob sogenannte Dextrose oder eine andere Zuckerart, wird nicht angegeben.

Man könnte danach glauben, es bedürfe verhältnißmäßig geringer Anstrengungen der Chemiker, um in diesem Sinne die Nebenprodukte der Holzzellstoff-Darstellung zu verwerthen, somit das Holz werthvoller und besser bezahlt zu machen und die vaterländische Bodencultur zu befördern. Es wird jedoch noch sehr vieler Arbeit bedürfen, und viele Tausende von Versuchen dürften fehlschlagen, ehe dieses Ziel erreicht werden wird. Dies wird aus dem Folgenden wohl zur Genüge hervorgehen. Wenn man aber einst so weit wird gekommen sein, wird man damit der Forstwirthschaft eine noch wichtigere Stelle im Organismus des Staates erobert haben, als sie jetzt schon besitzt.

A. Anorganische Bestandtheile des Holzes.

Daß das Holz im Allgemeinen an Aschenbestandtheilen arm ist, darf als bekannt vorausgesetzt werden. Zur Cellulosefabrikation

wird in Deutschland bisher nur Nadelholz verwendet; dies ist im Allgemeinen noch erheblich aschenärmer als das Laubholz. — Die schwächsten Sortimente (Reisig u. s. w.) sind nicht verwendbar, man nimmt etwas stärkere bis starke, — diese sind um so aschenärmer, je stärker ihr Durchmesser ist. Auch entrindet man das Holz vor der eigentlichen Verarbeitung auf Cellulose, behält also nur das eigentliche Holz hierfür; dies ist bekanntlich wiederum weit aschenärmer, als die dasselbe umschließende Rinde. Wie aschenarm das entrindete Nadelholz ist, darüber geben am besten einige Zahlen Aufschluß.

Entrindetes, wasserfreies Holz ergab

Stammholz der	Reinasche in 100 Theilen	Analytiker	Zahl der Analysen
Fichte (Picea excelsa Lk.)	0,170—0,260	v. Schröder	14[1])
"	0,197—0,284	Councler	11[2])
"	0,214—0,266	Weber	4[3])
Kiefer (Pinus silvestris L.)	0,225—0,24	Ramann (u. Will)	7[4])
Tanne (Abies pectinata D.C.)	0,234—0,253	v. Schröder	2[1])
"	0,198—0,300	Councler	9[2])
Lärche (Larix decidua Mill.)	0,14—0,25	Weber	6[1])
"	0,124—0,245	Councler	12[2])

Hierbei muß noch bemerkt werden, daß die höchsten unter diesen Zahlen sich zum Theil bei Hölzern von so geringem Durchmesser ergeben haben, wie sie praktisch zur Cellulosefabrikation niemals verwendet werden.

Frank (a. a. O.) berechnet, daß ein cbm Fichtenholz ca. 420 Kilo wiege und 4—5 kg Reinasche liefere, „welche etwa 20—25 kg gewöhnlicher, unreiner Holzasche entsprechen". Dies ist unrichtig.

Ein Festmeter Fichtenholz gibt allerdings 400 kg wasserfreier

[1]) Nach E. Wolff, Aschenanalysen II, S. 91, 93 ff., 139.
[2]) Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. XVIII, S. 353 ff.
[3]) Allgem. Forst- und Jagd-Zeitung 1888, April.
[4]) Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. XV, S. 2.

Substanz (Trockensubstanz). 400 kg entrindetes, wasserfreies Fichtenholz geben aber im Durchschnitt bestimmt nicht mehr als 1 kg Reinasche (0,25 Procent). Bei Kiefern- und Tannenholz ist der Gesammt-Aschengehalt ein nicht wesentlich höherer, ebenso bei dem (zur Cellulosefabrikation übrigens aus verschiedenen Gründen nicht leicht benutzbaren) Lärchenholze. Aber auch abgesehen hiervon dürfte es sehr schwierig sein, erst das Uebermaß von sog. saurem schwefligsauren Calcium aus den Sulfitlaugen zu entfernen und dann die Aschenbestandtheile des Holzes nützlich zu verwerthen. Falls die Lösung dieses Problems nicht unmöglich ist, dürfte sie mindestens noch in ziemlich weiter Ferne sein.

B. Organische Bestandtheile des Holzes.

1. Kohlenhydrate.

a) Stärke. Diese Substanz ist in der Pflanze bekanntlich sehr verbreitet und kommt auch in den Hölzern meist relativ reichlich vor, wie die mikroskopische Forschung nachgewiesen hat.

Auf dem relativ reichlichen Stärkegehalte jüngerer Theile dürfte z. B. die Reisigfütterung nach Prof. Ramann's Princip wenigstens zum Theil beruhen. Ramann behandelt bekanntlich gequetschtes Reisig mit Malz bezw. einem Malzauszuge und macht es dadurch zum Viehfutter geeignet. Die Diastase des Malzes macht die im Reisig vorhandene Stärke löslich, indem sie dieselbe in Maltose und Dextrin, bezw. weiter in Dextrose (rechtsdrehenden Traubenzucker) umwandelt. —

Man könnte leicht auf den Gedanken kommen, auf diese Weise sei die Stärke im Holze (und Reisig) quantitativ zu bestimmen, indem man eine gewogene Menge des zu untersuchenden Holzes (bezw. Reisigs) mit Malzauszug behandelte, die Umwandlungsprodukte der Stärke bestimmte und aus diesen einen Rückschluß auf die Menge der vorhanden gewesenen Stärke machte.

Aber während bei manchen anderen Stoffen dies Verfahren anwendbar ist, führt es, soweit die bisherigen Versuche schließen lassen, bei Holz (und Reisig) nicht zum Ziel, weil in letzterem noch andere Stoffe vorhanden sind, deren Wirkung mit jener der Diastase in Komplikation geräth und ihren Effect nicht rein erkennen läßt.

In ganz anderer Weise versuchte Grandeau[1]) den Stärkegehalt vegetabilischer Stoffe zu ermitteln. — Er kocht nach einer weiterhin genauer angegebenen Methode die zu analysirende Substanz erst mit alkalisch, dann mit sauer gemachtem Weingeist, um die sogen. Schleimstoffe abzuscheiden, schließlich mit einer verdünnten Lösung von oxalsaurem Ammon. Der so gereinigte Stoff wird behufs Gewichtsbestimmung der darin enthaltenen Stärke in einem geschlossenen Glasgefäße mit Schwefelsäure (halb Wasser, halb koncentrirter Säure) 2 Stunden auf 108° erhitzt, und der alsdann in der Lösung enthaltene Zucker bestimmt; man betrachtet ihn als aus Stärke entstanden und berechnet aus dem gefundenen Zucker auf Stärke.

Dieses Verfahren ist deshalb nicht unwichtig, weil E. Ramann[2]) nach demselben den Stärkemehlgehalt im Winterreisig zu bestimmen gesucht hat. Er kochte das gepulverte Reisig mit saurem und alkalischem Alkohol aus; ob eine Behandlung mit oxalsaurem Ammon nachfolgte, ist aus der angegebenen Quelle nicht zu ersehen. Danach folgte die Verzuckerung mittelst verdünnnter Schwefelsäure und die Bestimmung des gebildeten Zuckers, derzufolge in einzelnen Fällen bei Buchenreisig (unter 1 cm Durchmesser) der Stärkemehlgehalt 10 Procent „übersteigen würde", wie Ramann vorsichtig sagt, indem er zugleich angibt, daß die bezüglichen Analysen noch der Bestätigung bedürfen.

Ich kann aus meinen Versuchen positiv beweisen, daß die Grandeau'sche Methode der Stärkebestimmung nicht richtig ist und oft weitaus zu hohe Resultate ergibt.

Ramann[3]) gibt selbst an, daß sich im Altholze nur geringe Mengen Stärke in den jüngeren Jahrringen finden, und quantitative Bestimmungen nur verschwindende Zahlen ergeben, während den inneren Theilen des Altholzes die Stärke völlig fehle.

Ich habe ein solches Altholz, das also stärkefrei war oder doch nicht bestimmbare Spuren Stärke enthielt — Buchenholz, im August 1881 geworben — genau nach Grandeau behandelt.

5 g der gepulverten Substanz wurden mit 150 C. C. Alkohol

---

[1]) Handbuch für agriculturchemische Analysen, S. 206—210 der deutschen Ausgabe.

[2]) Holzfütterung und Reisigfütterung. Von Dr. E. Ramann und v. Jena-Cöthen, S. 20.

[3]) A. a. O. S. 20.

von 36° und 1 g geglühtem Kaliumhydrocarbonat (= chemisch reinem kohlensauren Kalium), welches man in möglichst wenig Wasser gelöst hatte, übergossen. Unter Umrühren wurde 1/2 Stunde bei 75° erhitzt in einem Kolben von 250 C. C. Inhalt mit aufgesetztem langen Glasrohr, dann filtrirt und ausgewaschen. Dadurch wurden 6,81 Procent der Trockensubstanz des Holzes ausgezogen (aus dem Gewichtsverlust bestimmt, nach Grandeau wesentlich „Pectinsäure").

Dann wurde die Substanz langsam mit Alkohol von 36°, dem 1/4 concentrirte Salzsäure zugesetzt war, ausgewaschen, später die Säure durch Alkohol völlig verdrängt und sodann in der von Grandeau angegebenen Weise mit verdünnter Lösung von oxalsaurem Ammon ausgezogen. Hierbei lösten sich 3,94 Procent von der Trockensubstanz des Buchenholzes; in der Lösung wurde die „Pectinsäure" nach Grandeau bestimmt und = 1,29 Procent (des wasserfreien Holzes) gefunden.

Jetzt schaltete ich eine Holzgummibestimmung nach Thomsen ein. Der ungelöste Rest des Holzes wurde zweimal mit verdünntem Ammoniak ausgezogen und jedesmal bis zum Verschwinden der alkalischen Reaction ausgewaschen. Bei der ersten Extraction verlor das Holz an Gewicht 0,75, bei der zweiten 0,72 Procent der ursprünglichen Trockensubstanz. Das so gereinigte Holz extrahirte ich mit kalter (5procentiger) Natronlauge. Dabei verlor das Holz 9,75 Procent vom Gewicht der ursprünglichen Trockensubstanz. Aus der Lösung konnten durch Fällen mit Alkohol u. s. w. nach Thomsen's Verfahren 7,12 Procent der angewandten Substanz an Holzgummi erhalten werden, die ich noch weiter durch Ueberführung in (reichlich sich ergebenden) Holzzucker identificirt habe.

Hätte ich, statt nach Thomsen das Holzgummi auszuziehen, sofort nach Grandeau mit verdünnter Schwefelsäure unter Druck behandelt, so hätte mir das stärkefreie Holz Holzzucker geliefert, und zwar der vorhandenen Menge Holzgummi entsprechend; derselbe würde nach Grandeau als Traubenzucker bestimmt worden sein und also fälschlich einen erheblichen Stärkegehalt ergeben haben.

Noch mehr. Wird nach all' den beschriebenen Extractionen das verbliebene Holz nach Grandeau's Verfahren mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, und mit der erhaltenen Flüssigkeit eine Zuckerbestimmung vorgenommen, so erhält man immer noch merkliche Zahlen.

Aus diesen und ähnlichen Versuchen geht hervor, daß Grandeau's Methode der Stärkebestimmung zum mindesten für Holz nicht anwendbar ist. Den Stärkegehalt des Holzes können wir bis jetzt nicht genau bestimmen. Wie ich aus dem Einlauf des neuesten der mir vorliegenden Hefte von „Liebig's Annalen" schließe, ist von Tollens und seinen Schülern Dextrose in den Laugen der Sulfitcellulose gefunden worden. Wahrscheinlich werden erst noch weitere Forschungen ergeben, ob diese Dextrose aus der Stärke oder aus der Cellulose des Holzes durch Umwandlung hervorgegangen ist, und ob eine technische Verwerthung derselben in Angriff genommen werden kann.

b) Pentosan. Wie zuerst Th. Thomsen (1879) nachwies, kann aus Laubhölzern, die man gepulvert und mit verdünntem Ammoniak ausgelaugt hat, durch kalte Natronlauge von etwa 1,07 specifischem Gewicht ein eigenthümliches Gummi ausgezogen werden. Aus verschiedenen Laubhölzern erhielt Thomsen wechselnde Mengen (ca. 8—26 Procent) dieses Holzgummis, aus Nadelhölzern dagegen so wenig, daß es ihm anfänglich zweifelhaft war, ob selbige überhaupt Holzgummi enthielten. Dies ist von anderen Seiten übrigens erwiesen worden, besonders von Tollens und seinen Schülern für die „Tanne" (Fichte?) Ich habe selbst (noch in Eberswalde) aus dem Holze der Tanne, Fichte, Lärche und Kiefer Holzgummi erhalten, jedoch immer in viel kleineren Quantitäten als aus Buchenholz, oft noch nicht 1 Procent der Trockensubstanz des Holzes. — Das Holzgummi ist ohne Zweifel eine sehr verbreitete Substanz. Es kommt nicht nur in Hölzern vor, sondern scheint sich überall da zu finden, wo verholzte Zellmembran wahrgenommen wird. So fanden es z. B. Tollens und seine Schüler in verschiedenen Futtermitteln, besonders im Stroh, aus dem es reichlich (z. B. zu 16 Procent in einem Falle) gewonnen werden konnte. [Noch bequemer fand ich die Darstellung aus dem groben gelben Strohpapier des Handels, von welchem das Pfund für wenige Pfennige zu haben ist.] Stone stellte es aus den Spindeln der Maiskolben her; auch in Rinden und anderen Theilen der Pflanzen scheint es reichlich vorzukommen. Aus Jute hat Wheeler[1]) Holzgummi gewinnen können, wenn auch weniger als aus Buchenholz. Falls einmal das Holzgummi eine erhebliche

---

[1]) H. J. Wheeler, Dissertation, 1889, S. 40.

technische Verwendung finden sollte, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß man Stroh u. s. w. und nicht Holz zu seiner Darstellung verwenden wird.

Aus dem Holzgummi gewann schon Th. Thomsen eine zuckerartige, nicht gährungsfähige Substanz; Fr. Koch (Dorpat) studirte dieselbe näher und stellte aus Holzgummi eine neue Zuckerart dar, den sogen. Holzzucker oder die Xylose (Tollens), welcher procentisch die gleiche Zusammensetzung hat wie Traubenzucker, jedoch, wie später Tollens fand, ein geringeres Molekulargewicht als Traubenzucker aufweist; es kommt ihm die Formel $C_5H_{10}O_5$ zu. Gleiche Zusammensetzung ($C_5H_{10}O_5$) wie die Xylose hat auch die Arabinose, welche z. B. aus Rübenschnitzeln oder Kirschgummi erhalten werden kann, jedoch bestimmt von der Xylose verschieden ist. Weiterhin hat E. Fischer[1]) die Xylose ausführlich untersucht. — Xylose und Arabinose wurden von Tollens als Pentaglykosen, von Anderen als „Pentosen" bezeichnet, da sie nur 5 Atome Kohlenstoff im Molekül enthalten, zum Unterschiede von den eigentlichen Glykosen oder Hexosen, welche deren 6 im Molekül aufweisen. In manchen Beziehungen ist die Aehnlichkeit von Holzzucker und Traubenzucker unverkennbar; beide reduciren z. B. alkalische Kupferlösung beim Erhitzen. Dagegen ergeben die Pentosen beim Erhitzen mit verdünnter Salzsäure eine eigenthümliche Substanz, welche man früher aus Kleie (furfur) hergestellt und Furfurol genannt hatte, während die übrigen Kohlenhydrate: Cellulose, Dextrose, Rohrzucker u. s. w. kein Furfurol oder doch nur Spuren desselben ergeben haben.

Man kann die in einer Substanz enthaltene Menge von Pentosen, bezw. an Pentose liefernden Verbindungen, welche letzteren man „Pentosan" genannt hat, dadurch bestimmen, daß man eine gewogene Portion jener Substanz mit 12procentiger Salzsäure längere Zeit zum Sieden erhitzt, die entweichenden Dämpfe condensirt und auffängt, so lange sie noch Furfurol enthalten, und aus der Menge des gebildeten Furfurols rückwärts den Gehalt an Pentosen bezw. Pentosan berechnet. Von Tollens und seinen Schülern Günther und de Chalmot sind 2 sehr brauchbare Methoden ausgearbeitet worden, nach welchen das gebildete Furfurol mit Phenylhydrazin ausgefällt und entweder gewichtsanalytisch (de Chalmot) oder maßanalytisch (Günther) ermittelt wird. Leider ist erst dicht vor Abschluß dieser

[1]) Berichte der deutschen chem. Ges. XXIV, S. 528—539.

Arbeit eine eingehende Beschreibung der betr. Verfahren, nach welcher man zu arbeiten im Stande ist, erfolgt, während frühere Publicationen nur das Princip der Methoden feststellten; ich bin bisher genöthigt gewesen, bei einer Untersuchung forstlich wichtiger Stoffe auf Pentosangehalt mich der Methode von Stone[1]) zu bedienen, welche deutlich beschrieben vorlag. Ich bedaure dies einmal, weil die Stone'sche Methode, trotz mehrfach angebrachter Veränderungen, nichts wesentlich Anderes ist, als die Methode von Günther, und weil sie sehr viel umständlicher und zeitraubender in der Ausführung sich erweist, so daß ich künftig nicht mehr nach Stone zu arbeiten gedenke, dessen Methode leicht Irrungen veranlaßt.

Unter den von Tollens, Günther und de Chalmot untersuchten Stoffen werden auch Buchenholz und „Tannenholz" aufgeführt. Ob letzteres wirklich Tannenholz (von Abies pectinata D. C.) oder vielleicht, wie mir wahrscheinlicher ist, Fichtenholz (von Picea excelsa Lk.) gewesen sei, kann ich aus den vorhandenen Angaben nicht ersehen. — Im Mittel fanden die Genannten

		Pentaglykosen %	Pentosan %
im Buchenholz	Günther	23,8	20,9
	de Chalmot	19,7	17,3
im „Tannenholz"	Günther	13,2	11,6
	de Chalmot	7,9	7,0

Die in der Dissertation von Günther[2]) angegebenen Versuchsresultate, welche sich auf Buchen- und „Tannen"-Holz beziehen, sind folgende:

Angewandtes Material in g	Ergab Furfurol	Berechnet Pentaglykosen	Pentaglykose %
Buchenholz 5 . .	0,62 031	1,24 062	24,81
„ 5 . .	0,62 886	1,25 773	25,15
„ 2,5 . .	0,32 940	0,65 981	26,39
„ 2,5 . .	0,333 684	0,667 368	26,69
Tannenholz 5 . .	0,29 946	0,59 892	11,98
„ 5 . .	0,32 085	0,64 170	12,83
„ 2,5 . .	0,18 823	0,37 464	13,06
„ 2,5 . .	0,18 823	0,37 464	13,06

[1]) Berichte der deutschen chem. Ges. XXIV, S. 3019 (Oktober 1891).

[2]) Ueber quantitative Bestimmung von Furfurol und Pentaglycosen u. s. w. von Aug. Günther aus Münden.

Günther nimmt auf Grund seiner Versuche an, daß Pentaglykosen 50 Procent Furfurol bei der Destillation mit 12procentiger Salzsäure liefern. Nach der neuesten, soeben in meine Hände gelangten Veröffentlichung von Tollens, Günther und de Chalmot erhält man genauere Werthe bei Anwendung folgender Factoren:

Xylose:

Wenn man aus der Substanz erhält Furfurolprocente:	so multiplicirt man zur Umrechnung auf Xylose mit:
ca. 5 Procent	100/55,2
„ 10 „	100/54,3
„ 15 „	100/52,3
„ 20 „	100/50,4

Sehr mit Recht sagt Tollens[1]), daß der Ausdruck „Pentaglykosen" oder „Pentosen" in den betreffenden Producten als solcher nicht richtig sei, da Arabinose und Xylose zwar beim Erhitzen der von ihm l. c. aufgeführten Materialien mit Salzsäure entstehen, aber nicht als solche vorhanden seien, sondern aus anderen amorphen Muttersubstanzen unter Aufnahme der Elemente des Wassers sich bilden, die Xylose aus dem Holzgummi oder Xylan, die Arabinose aus dem Metaraban. Tollens weist an der Hand der vorhandenen Analysen nach, daß dem Xylan und Araban höchst wahrscheinlich die Formel $C_5H_8O_4$ zukommt ($= C_5H_{10}O_5 - H_2O$), und daß man die Furfurolprocente nicht auf Pentosen $C_5H_{10}O_5$, sondern auf die „wasserärmeren" Muttersubstanzen, „Pentosan", umrechnen muß.

Wie sich aus den Formeln ergibt, liefern 132 Gewichtstheile „Pentosan" $C_5H_8O_4$ (beim Holze: Xylan) 150 Gewichtstheile Pentose $C_5H_{10}O_5$; um also (statt auf Pentose) auf Pentosan zu berechnen, muß man die für Pentose erhaltenen Zahlen mit $\frac{132}{150} =$ 0,88 multipliciren.

Die Möglichkeit, Pentosane in Vegetabilien zu bestimmen, wie sie nach den Studien von Tollens und Günther bezw. de Chalmot gegeben ist, hat eine weitreichende Bedeutung, die auch von Tollens bereits hervorgehoben wurde. Die Analyse von Vegetabilien, z. B.

---

[1]) Berichte der deutschen chem. Ges. XXIV, 3579 (December 1891).

[2]) A. a. O. S. 3584.

von pflanzlichen Futtermitteln, wurde bis auf die neueste Zeit meist in einer ziemlich rohen, um nicht zu sagen barbarischen Weise ausgeführt. Man bestimmte Wasser und Asche, ferner die „Rohfaser", welche nach Behandlung mit 1¼procentiger Kalilauge und 1¼procentiger Schwefelsäure übrigblieb, das „Rohfett", d. h. Alles, was sich mit Aether extrahiren ließ, endlich den Stickstoffgehalt procentisch. Letzteren multiplicirte man mit 6,25 und erhielt so das „Rohproteïn". Was an 100 fehlte, wurde als „stickstofffreie Extractstoffe" in Rechnung gesetzt. Rohfett, Rohfaser, Rohproteïn und stickstofffreie Extractstoffe waren also Sammelnamen für ganze Reihen von Stoffen, die zusammen, übrigens nach den gewöhnlichen Methoden nicht einmal sehr genau, bestimmt wurden.

Die Agriculturchemiker waren sich jedoch wohl bewußt, daß diese Art der Untersuchung eben nur in Ermangelung eines Besseren geduldet werden dürfe; sie haben unablässig an der Verbesserung der Analyse, namentlich der Futterstoffe, gearbeitet. Daher wird ihnen namentlich die Methode von Tollens und Günther hoch willkommen sein. Pentosan ist bereits in vielen Fällen als ein Bestandtheil der „stickstofffreien Extractstoffe", in anderen als ein Bestandtheil der sogen. Rohfaser quantitativ ermittelt worden [1]). —

Die Ermittelung des Pentosans in gerbstoffhaltigen Extracten u. s. w. könnte auch von Wichtigkeit für deren Anwendung werden. Man begnügt sich schon längst nicht mehr damit, nur den Gerbstoffgehalt in Gerbmitteln für die Technik zu bestimmen.

Die aus denselben erhaltenen wässerigen Lösungen untersucht man auch auf ihren Zuckergehalt, indem man die sogen. Fehling'sche Methode in irgend einer neueren Form (nach Soxhlet, Allihn u. s. w.) anwendet. Je mehr Traubenzucker der wässerige Auszug eines Gerbmaterials enthält, um so mehr Säure pflegt sich ceteris paribus im Gerbereibetriebe zu entwickeln, was für die sogen. „Schwellung" der Häute von Wichtigkeit ist. Wird nun die Extraction eines Gerbmittels unter hohem Druck und bei erhöhter Temperatur vorgenommen, so kann unter Umständen ein Theil des Pentosans Pentose liefern (bes. bei Gegenwart von Säuren), die alsdann fälschlich als Traubenzucker bestimmt werden würde. Eine Analyse nach

---

[1]) Tollens, Günther und de Chalmot, Berichte der deutschen chem. Ges. XXIV, 3575.

Günther-Tollens belehrt jedoch sofort darüber, ob und wieviel Pentose zugegen sei. (Daß die Fichtenrinde Pentosan enthalte, habe ich nachgewiesen, s. weiter unten.)

Im Folgenden theile ich die Ergebnisse meiner eigenen Analysen einiger Nadelhölzer mit. Kern und Splint von Kiefer, Fichte und Lärche sind aus hiesiger Gegend untersucht; es sind dies Muster von den Modellstämmen dieser Nadelhölzer, welche Daube[1]) zu seiner schönen Untersuchung des Kern- und Splintholzes verwendet hat. Diese alle stammen von annähernd gleichem Boden (Verwitterungsproduct des mittleren Buntsandsteins), vom Wurzelanlauf, von älteren Stämmen, und alle sind im Winter gefällt, nämlich:

Baumart	Standort	Fällungszeit	Alter in Jahren
Kiefer	Obf. Cattenbühl, Forstort Cattenbühl, Distr. 92.	19. November 1881	104
Fichte	Obf. Gahrenberg, Forstort Ueber der Glashütte, Distrikt 44.	19. Januar 1882	75
Lärche	Obf. Cattenbühl, Forstort Cattenbühl, Distr. 92a.	10. Februar 1882	103

Das Nähere über diese Bäume s. in Daube's Abhandlung.

Nur das Tannenholz stammt von ganz anderem Standort, nämlich von Schapbach im Schwarzwalde, von einer älteren Tanne, die im August 1887 bei Gelegenheit der von Münden aus unternommenen „Herbstexcursion" vor meinen Augen gefällt wurde. Auch dies ist Holz vom Wurzelanlauf.

Sämmtliches Material war natürlich absolut rindenfrei und vor der Analyse gepulvert worden. Die Analyse wurde nach Günther ausgeführt.

Zum Vergleich analysirte ich noch in derselben Weise eine Fichtenrinde von Distrikt 4 der Oberförsterei Oberhaus auf dem Harze (Nr. 101 der früher von mir beschriebenen und auf Gerbstoffgehalt untersuchten Rinden dieses Reviers[2]).

(Siehe Tabelle auf folgender Seite.)

---

[1]) Forstl. Blätter 1883, S. 177—192.

[2]) Forstl. Blätter 1890, S. 248 ff.

Name des Baumes deutsch	Name des Baumes lateinisch	Baumtheil	100 Theile, bei 100° bis zum constanten Gewicht getrocknet, ergaben Theile Furfurol	Pentose (berechnet nach Tollens)	Pentosan (berechnet nach Tollens)
Kiefer	Pinus silvestris L.	Kern	6,33	11,47	10,09
"	"	Splint	6,84	12,39	10,90
Fichte	Picea excelsa Lk.	Kern	5,10	9,24	8,13
"	"	Splint	5,43	9,84	8,66
Tanne	Abies pectinata D.C.	Kern	6,87	12,45	10,96
"	"	Splint			
Lärche	Larix decidua Mill.	Kern	5,97	10,82	9,52
"	= L. europaea	Splint	8,55	15,75	13,86
Fichte	Picea excelsa Lk.	Rinde	5,98	10,83	9,53

Wie man sieht, wurden aus den meisten der untersuchten Stoffe recht erhebliche Mengen Furfurol gewonnen, und zwar hat der Splint immer mehr davon ergeben, als der zugehörige Kern.

Am auffälligsten ist dies bei der Lärche hervorgetreten, deren Kern im vorliegenden Falle rund nur ²/₃ soviel lieferte als der Splint. Von beiden sind mehrere Analysen ausgeführt worden, um Zufälligkeiten möglichst auszuschließen. Es sei noch bemerkt, daß ich immer so lange destillirt habe, bis eine weitere Destillation (die in einem Falle 5 Stunden fortgeführt wurde) keine quantitativ bestimmbare Menge Furfurol mehr ergab.

Günther (dessen Dissertation, S. 24) hebt den auffallenden Unterschied hervor, welchen das „Tannenholz" gegenüber dem Buchenholz zeigt, von welchen ihm ersteres 12,5, letzteres rund 25 Procent, also das Doppelte, Xylose ergab. — Diese Zahlen dürfen jedoch nicht verallgemeinert werden, wenn man nicht zu Trugschlüssen gelangen will; de Chalmot erhielt für Buchenholz 19,7, für „Tannenholz" 7,9 Procent Pentose, entsprechend 17,3 bezw. 7,0 Procent Pentosan. Wenn sonach Buchenholz gelegentlich weniger als 25 Procent ergeben dürfte, lassen meine Zahlen anderseits darauf schließen, daß das Holz

der Nadelbäume unter Umständen wohl höhere Gehalte als die von Günther und de Chalmot für Tannenholz gefundenen aufweisen würde. Nach G. und Ch. würde Buchenholz 20,9—17,3 Procent Xylan enthalten; in meinen Versuchen fand sich im Lärchensplint 13,86 Procent.

[Andere nach Stone ausgeführte Versuche ergaben sogar

im Fichtensplint 18,15 Procent,
„ Lärchensplint 21,92 „ ,
„ Lärchenkern 17,89 „ ,
„ Tannenholz 19,69 „ .

Diese letzten vier Zahlen kommen denen für Buchenholz sehr nahe, übertreffen sie sogar zum Theil, sie sind jedoch unzweifelhaft zu hoch in Folge der Mangelhaftigkeit der Stone'schen Methode.] Von den untersuchten Nadelbäumen war die Fichte am ärmsten an Xylan; alle waren ärmer an letzterem, als das von G. und Ch. untersuchte Buchenholz.

Was wird aus dem Pentosan des Fichtenholzes, welches also nach den bisherigen Versuchen etwa von 7 bis 12 Procent des wasserfreien Fichtenholzes betragen mag, bei der Fabrikation der Sulfitcellulose aus solchem Holze? Darüber müssen noch mehrfache Untersuchungen gemacht werden.

Tollens und einige seiner Schüler[1]) haben die Ablauge der Sulfitcellulosefabriken untersucht, Furfurol beim Destilliren mit Salzsäure daraus erhalten, aber nur wenig Xylose darin gefunden (andere Kohlenhydrate wie Mannose, Galaktosegruppen u. s. w., wie es scheint, in reichlicherer Menge).

A. Ihl[2]) sucht die Frage: ‚Was ist Holzsubstanz?' zu beantworten, indem er die gewöhnliche Unterscheidung in Cellulose und Lignin (= Nichtcellulose) weiter verfolgt. Er stellt das Lignin unter die sogen. Gummiharze, die ein Gemenge von Gummi, Harz und ätherischem Oel sind; in dem Lignin seien ätherische Oele (z. B. Zimmtöl) und Harze sehr schwach, Gummi sehr reichlich vertreten. Beim Sulfitprocesse werde viel gummisaurer Kalk gebildet, den man durch vorsichtiges Abdampfen gebrauchter Sulfitlaugen erhalten könne. Dieser gummisaure Kalk habe im Allgemeinen dieselben Eigenschaften

---

[1]) Berichte der deutschen chem. Ges. XXIII, S. 2990.
[2]) Chemiker-Zeitung, 1891, S. 202.

wie Gummi arabicum; Phloroglucinlösung wirke darauf bei längerem Kochen mit Salzsäure wie auf arabisches Gummi ein. — Die Gummisäuren (NB. Holzgummi kann auch wie eine Säure wirken) zersetzen Sulfite, Carbonate u. s. w., besonders bei Anwendung eines stärkeren Druckes, sollen z. B. das schwefligsaure Calcium unter Bildung von Schwefeldioxyd zersetzen.

Ich habe keine Gelegenheit gehabt, diese Verhältnisse zu studiren; es war mir zuerst unmöglich, gebrauchte Sulfitlauge zu erhalten; später hatten Andere das Gebiet in Angriff genommen und sich Bearbeitung der wichtigsten Punkte vorbehalten. Es ist jedoch zu erwarten, daß namentlich die Studien von Tollens über diesen Gegenstand bald weiteres Licht verbreiten werden.

Wahrscheinlich wird es möglich sein, Xylan (Holzgummi) billig in erheblichen Quantitäten aus Holz zu gewinnen. Nach Ihl's Angaben zu schließen, würde sich dasselbe (oder sein Kalksalz) vielleicht ähnlich wie das zur Zeit ziemlich theure arabische Gummi anwenden lassen.

Von der größten Wichtigkeit für die etwaige Verwerthung des Holzgummis oder seiner Umwandlungsproducte ist die Frage, wie Holzgummi und Holzzucker sich im thierischen Organismus verhalten, ob sie zur Bildung von Fett, zur Unterhaltung der Respiration u. s. w. gleich anderen Kohlenhydraten dienen können. Verdauungsversuche mit Wiederkäuern werden an der landwirthschaftlichen Versuchsstation Göttingen ausgeführt und haben nach Günther (a. a. O.) bereits Resultate ergeben.

Gudkow[1]) fand in der Kleie eine furfurolgebende Substanz (offenbar Pentosan) zu 15—20 Procent, die unlöslich in Alkohol, löslich in Kalilauge ist und beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure zunächst einen eigenthümlichen Zucker, weiterhin bei der Destillation mit Schwefelsäure Furfurol liefert. Füttert man ein Schwein mit Kleie, so wird die furfurolgebende Substanz in dessen Koth concentrirt (Gudkow).

Nach Stone's Versuchen scheint ebenso im Kaninchenkoth die furfurolgebende Substanz reichlich vertreten, indem sie der Verdauung entgangen ist, während andere Theile der Nahrung im Körper zurückbehalten wurden. Welcher Art der Zucker war, welchen Frank in

---

[1]) Beilstein's Zeitschrift für Chemie, 1870, S. 360.

seinem aus Sulfitlauge hergestellten Syrup in den Händen hatte, gibt er nicht an. Jedenfalls ist in demselben auch Holzzucker zugegen gewesen.

Der Holzzucker ist in Wasser außerordentlich leicht löslich. Ich habe eine Lösung von reinem Holzzucker in Wasser unter der Glocke eines mit Schwefelsäure beschickten Trockenapparates bei gewöhnlicher Stubentemperatur stehen lassen, bis sich die ersten winzigen Kryställchen abschieden. Die gesammte Lösung, die nunmehr sicher nicht übersättigt war, wog 4,794 g. Nachdem dieselbe einige Tage weiter im Exsiccator gestanden hatte, war anscheinend die ganze Masse in einen festen, weißen Krystallkuchen verwandelt, welcher noch 4,49 g wog, also hatte die Lösung nur 0,304 g an Gewicht verloren. Nach 18 weiteren Tagen fortdauernden Stehens über Schwefelsäure war das Gewicht des verbliebenen Holzzuckers noch immer 4,43 g. Schließlich trocknete ich bei 98° bis zum constanten Gewicht und erhielt 4,266 g Rückstand. Sp. Gew. 1,41 (16,2/4).

Der gesammte Gewichtsverlust ergibt einen Wassergehalt von 0,528 g; diese kleine Wassermenge hatte genügt, um 4,266 g Holzzucker, also das achtfache Gewicht (4,266/0,528 = 8,08) in Lösung zu halten.

Erwärmt man Holzzucker mit reiner concentrirter Salzsäure und etwas $\alpha_1 \alpha_8$ - Dioxynaphtalin, so entsteht nach einiger Zeit eine prachtvoll purpurrothe Färbung und nach längerem Stehen ein blaßrother Niederschlag. Diese Reaction ist jedoch auch mit sämmtlichen anderen Kohlenhydraten, die ich daraufhin untersuchte (z. B. Rohrzucker, Dextrose, Raffinose) zu erhalten; wenigstens habe ich qualitativ keinen Unterschied in der eintretenden Färbung gefunden; eine quantitative Untersuchung der entstehenden Niederschläge müßte zweifellos Differenzen ergeben.

Dagegen ist die von Tollens und Wheeler studirte Rothfärbung beim Erwärmen mit Phloroglucin und reiner, mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnter Salzsäure jedenfalls den Pentosen und ihren Abkömmlingen eigenthümlich, wie diese Forscher gefunden haben.

Schleimsäure, welche Fr. Koch[1]) aus Holzgummi und Salpeter-

---

[1]) Pharmazeutische Zeitschr. f. Rußland 1886, S. 668 ff.

säure erhielt, scheint weder aus reinem Holzgummi, noch aus reinem Holzzucker erhalten werden zu können.

Dagegen erhielt ich aus 11,2975 g Holzgummi genau nach Koch's Verfahren, durch Oxydation mittelst Salpetersäure (10 C. C. von 1,20 specifischem Gewicht auf je 1 g Holzgummi) reichliche Mengen von Oxalsäure: 5,7085 g rein aus den ersten zwei Krystallisationen, weitere Mengen aus den Mutterlaugen, also jedenfalls weit mehr als 50 Procent vom Gewicht des angewendeten Holzgummis. Koch scheint diese reichliche Bildung von Oxalsäure — welche ich noch durch Ueberführung in Oxalester und quantitative Analyse erwiesen habe — entgangen zu sein.

Da das Quebrachoholz (von Loxopterygium Lorentzi Gr.) nach Koch gegen 10 Procent Holzgummi (nach Thomsen's Verfahren) geliefert hat und ein sehr hohes specifisches Gewicht besitzt[1]), also in kleinem Volum viel Holzgummi enthält, schien es mir besonders geeignet zur Herstellung von Holzgummi und Holzzucker.

Nach eingehenden Versuchen kann ich es jedoch hierfür nicht besonders empfehlen, da die völlige Abscheidung von Gerbstoff, Farbstoff und anderen Nebenproducten aus dem so zu gewinnenden Holzgummi u. s. w. schwieriger ist, als bei Anwendung von Buchenholz oder Strohpapier. Aus 1 kg erhielt ich nur 18,525 g Holzzucker.

c) Auch über die Cellulose selbst wird gegenwärtig von den Chemikern vielfach gearbeitet; vgl. z. B. C. F. Croß und E. J. Bevan[2]): Ein neues Lösungsmittel für Cellulose [concentrirte Salzsäure, mit Chlorzink bis zum specifischen Gewicht 1,44 versetzt]; W. Will: Ueber Oxybrenztraubensäure, ein neues Product des Abbaues der Cellulose (Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. XXIV, S. 400—407; J. Lifschütz, über die Einwirkung von Salpeterschwefelsäure auf Pflanzenfasern [z. B. Kiefernholz] (Ebenda, S. 1186 u. flgde.); Croß und Bevan, Einwirkung von Salpetersäure auf Pflanzenfasern (Ebenda, 1772—76). Bezüglich der zum Theil theoretisch hochwichtigen Resultate dieser Arbeiten muß ich auf das Original verweisen.

[1]) Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. XIV, S. 722.
[2]) Chemiker-Zeitung 1891, Ref. S. 44.

2. Sonstige organische Bestandtheile des Holzes. Gerbstoff.

Von sonstigen Bestandtheilen des Holzes, welche bei dem Sulfitverfahren in Lösung kommen und eine technische Verwendung ermöglichen sollen, wird von manchen Seiten immer wieder der Gerbstoff hervorgehoben.

Die wenigen Bäume des Inlandes jedoch, deren Holz einen hinlänglich hohen Gehalt an Gerbstoff darbietet, um eine Anwendung desselben zum Gerben zu rechtfertigen (Eiche, Edelkastanie), werden nicht zur Cellulosefabrikation verwendet. — Vielleicht hat das bekannte Patent A. Mitscherlich's: „Verfahren zur Gewinnung von Gerbstoff u. s. w. aus Erlenholz" die Veranlassung zu dem Irrthum gegeben, es lasse sich leicht Gerbstoff als Nebenproduct der Sulfitcellulose gewinnen. Aber erstens enthält das Erlenholz nicht genügend viel Gerbstoff, um letzteren technisch zu verwerthen, und zweitens wird dasselbe nicht auf Cellulose verarbeitet (Ueber den Gerbstoffgehalt einiger inländischer Hölzer vgl. z. B. meine Analysen: Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. XVI, 547; XVIII, 352).

Daß die meisten Hölzer der Nadelbäume nur wenig Gerbstoff enthalten können, sieht man schon daraus, daß sie an heißes Wasser nur wenig Substanz abgeben, von welcher wiederum nur ein meist sehr kleiner Bruchtheil Gerbstoff ist. Nach H. Tauß[1]) kann aus feinen Sägespänen von Fichtenholz durch dreistündiges Kochen mit dem 50fachen Gewichte Wasser nur 1,18 Procent ihres Gewichts in Lösung gebracht werden; darin ist Zucker (0,175 Procent) u. s. w. enthalten, Gerbstoff also sicher noch nicht 1 Procent.

Nach Wagner[2]) gibt lufttrocknes Holz

der Buche 2,41 Procent,
„ Tanne 1,26 „ ,
„ Kiefer 4,05 „ Wasserextrakt;

dies ist jedoch entfernt nicht alles Gerbstoff. Ich halte diese Zahlen noch für recht hohe, nicht dem Mittel entsprechende; aus Buchenholz erhielt ich nur 1,89 Procent wasserfreies organisches Gesammtextract, als ich nach der indirecten gewichtsanalytischen Methode eine Gerbstoffbestimmung versuchte; von diesen 1,89 Procent war nur ein so minimaler Theil Gerbstoff, daß eine quantitative Bestimmung des-

[1]) Dingler's Journal (273), 281.
[2]) Chemische Technologie, S. 519.

selben mir nicht möglich war; bei den Nadelhölzern dürfte es nicht wesentlich anders sein; dies ergibt sich u. A. auch aus dem Folgenden.

Holz und andere Pflanzentheile, welche man auf Holzgummi verarbeiten will, pflegt man zuerst mit verdünntem Ammoniak zu erschöpfen. Man löst so eine große Anzahl von Stoffen und schafft sie weg, welche sonst das Holzgummi verunreinigen würden, wenn man dieses sofort mit Natronlauge aus dem Holze extrahirte. Unter den von Ammoniak gelösten Stoffen befindet sich auch der Gerbstoff, der jedoch, wie bemerkt, bei Nadelhölzern nur einen bescheidenen Bruchtheil derselben ausmacht. — Ammoniak löst aus den meisten Hölzern einen weit größeren Bruchtheil schon in der Kälte, als Wasser (unter gewöhnlichem Druck) in der Wärme. Ich fand, bei Anwendung von Holz aus dem Wurzelanlaufe dreier ausführlich von mir untersuchten Nadelbäume [1]), daß Ammoniak extrahirte aus dem trocknen Holze der

1) Lärche 8,50 Procent,
2) Fichte 2,80 „ ,
3) Tanne 2,75 „ .

Danach schien es mir, als könne der Gehalt an „Ammonextract", bezw. durch Ammoniak extrahirbaren Stoffen, zusammenhängen mit der Schnelligkeit des Nadelwechsels, dergestalt, daß die Nadelbäume um so weniger Ammonextract ergäben, je länger sie ihre Nadeln behielten. Scheinbare Bestätigung erhielt diese Ansicht dadurch, daß ich 4) Kiefernholz von ungefähr gleichem Durchmesser in genau derselben Weise mit Ammoniak behandelte und dabei einen Gewichtsverlust von 3,35 Procent constatirte, sodaß die Kiefer in ihrem Gehalt an durch Ammon ausziehbaren Stoffen zwischen Lärche und Fichte zu stehen kam. Weitere Versuche ergaben jedoch, daß meine Annahme eine irrige war; ich führe hier nur noch eine Versuchsreihe an, bei welcher das Tannenholz den höchsten Gewichtsverlust ergab:

Tanne	4,00	Procent,
Fichte rund	3,80	„ ,
Lärche	3,75	„ ,
Kiefer	3,25	„ .

Sobald Material anderen Ursprungs angewendet wurde, schwand

[1]) Beschrieben: Zeitschr. für Forst- u. Jagdwesen, XVIII (1886), S. 353 ff.

die scheinbare Regelmäßigkeit, welche die ersten Versuche aufwiesen; ein neuer Beleg dafür, wie vorsichtig man in der Verallgemeinerung aus wenigen Versuchen abgeleiteter Resultate sein muß.

Dampft man die aus dem Holze durch Ausziehen mit Ammoniak erhaltenen Lösungen auf dem Wasserbade ein, so erhält man braune Rückstände, die bis jetzt noch wenig untersucht sind; beim Eindampfen bemerkt man oft einen sehr angenehmen Geruch, der bei den verschiedenen Hölzern ein verschiedener ist. Die von dem Ammoniak aus dem Holze extrahirten Stoffe sind jedoch nicht durch Eindampfen an der Luft zu gewinnen, sie ziehen großentheils (in der alkalischen Lösung) schon in der Kälte Sauerstoff aus der Luft an und verändern sich; beim Eindampfen scheinen sie sich noch weiter zu zersetzen.

Behandelt man die ammoniakalischen Auszüge aus Holz mit etwas überschüssiger Salzsäure, so erhält man oft braungefärbte Niederschläge, die gelegentlich als Phlobaphen oder „phlobaphenartig"[1]) bezeichnet worden sind. Ich kann diese Bezeichnung nicht für richtig halten; Phlobaphene sind Abkömmlinge von Gerbstoffen, Gerbstoffe aber sind nur äußerst wenig in vielen der Hölzer enthalten, welche jenen Niederschlag reichlich ergeben, z. B. im Buchenholz.

Es gewinnt durch solche Bezeichnungen immer wieder die irrige Ansicht neue Nahrung, daß aus allen Hölzern Gerbstoff in reichlicher Menge schon jetzt zu gewinnen sei.

Recapitulation und Schluß. Wer aufmerksam das Vorstehende durchgelesen hat, wird mit mir den Eindruck haben, daß es mit der ergiebigeren chemischen Verwerthung des Holzes bezw. Nutzbarmachung der Sulfitablaugen doch kein so leichtes Ding ist, als man nach dem citirten Vortrage Frank's glauben könnte, denn:

1) Der Aschengehalt des Holzes, vorab der des bei der Cellulosefabrikation verwendeten, ist ein weit kleinerer, als Frank angibt, dürfte auch kaum beim Sulfitverfahren mit Nutzen herauszubringen sein, um als Dünger zu dienen; 2) die organischen Bestandtheile des Holzes, welche nicht Cellulose sind, z. B. diejenigen, welche in die Sulfitlaugen gehen, sind derartig, daß eine Anwendung als Futterstoffe sehr problematisch erscheint. Dextrose, deren Futterwerth

[1]) H. J. Wheeler, Dissertation (1889), S. 11.

zweifellos ist, findet sich nach den bisherigen Versuchen in den Sulfitlaugen nur sehr wenig; die verhältnißmäßig reichlich vorhandenen Abkömmlinge von Pentosan müssen erst noch sehr sorgfältig auf ihren Werth als Futtermittel geprüft werden und dürften nur schwer in verfütterbarem Zustande aus Holz zu erhalten sein.

Daß gegenwärtig die Chemie des Holzes weit mehr als früher bearbeitet wird, ist um so mehr mit Freuden zu begrüßen, als dieselbe außerordentliche Schwierigkeiten bietet.

Heide, Moor und Wald.

Heide und Moor, früher die Stiefkinder der Kultur, erfreuen sich in neuerer Zeit einer Beachtung, welche dem Forstwirth und dem Landwirth ehedem ungeahnte Aufgaben stellt, Aufgaben von großer Bedeutung für unser Volksleben und für das, was man wohl „innere Kolonisation" genannt hat. Eigenthümlich, daß die damit verbundene Arbeit gerade zu einer Zeit beginnt, die ersten Früchte zu tragen, wo die Gründung vaterländischer Ansiedelungen in fernen Ländern Aller Augen, wenn auch mit getheiltem Interesse, auf sich lenkt.

Da könnte es wie Ueberschätzung erscheinen, jene Aufgaben denen der letzteren auch nur vergleichend an die Seite zu stellen. Gleichwohl soll es versucht werden, denn der Moor- und Heidekultur gebührt solche Würdigung sowohl nach dem, wenn auch bescheideneren Rahmen, in dem sie sich bewegt, als nach der Tragweite ihrer Leistungen für das Volkswohl.

Allein für die Provinz Hannover, welche nur Gegenstand dieser Betrachtung sein soll, fallen von 3 848 204 ha Gesammtfläche auf Kulturland im engeren Sinne (Acker, Wiese, Garten) 43 % Fläche,
Holzungen . . . . 16 % „
Wegeland, Gewässer, Unland . . . . . . 6 % „
Somit betragen die kulturlosen oder doch einer minder rationellen Nutzung unterliegenden Flächen (häufig Oedland genannt) . . . . 35 % „
oder 1. 345 448 ha.

Dieses Verhältniß würde sich für den Wald noch ungünstiger gestalten bei Ausscheidung solcher Flächen, welche, wie zahlreiche kleinere Privatwälder, darunter besonders die sog. Theilforsten im

früheren Fürstenthum Osnabrück (seit 1745 bezw. seit 1822 nach falschem Princip getheilte frühere Markenforsten), in Form eines Raubbaues durch frevelhafte Ausnutzung der Bodenoberfläche mehr den Zwecken der Landwirthschaft dienen, als den Aufgaben des Waldes, also den Namen Wald oder Forst gar nicht verdienen. Danach würde die einer rationellen Kultur nicht unterliegende Fläche wohl auf 40 % oder rund 1 500 000 ha sich erhöhen.

Zwar hat die Heide schon früher als das Moor Beachtung gefunden, und die Zeiten liegen weiter als ein Menschenalter zurück, in denen selbst mancher Deutsche ähnlich über die Heiden von Norddeutschland dachte wie jener Franzose mit seiner eigenthümlichen Charakterisirung der Bevölkerung der Lüneburger Heide: „peuple sauvage, nommé Heidschnuck“ — aber die Nutzungsart dieser Gegenden entspricht doch auch heute noch vielfach dem Kulturstand eines auf recht niedriger Bildungsstufe stehenden Volkes. Vergegenwärtigen wir uns die bei der einsamen Wanderung durch die weiten, einförmigen, nur selten durch einen Baum oder ein Haus unterbrochenen Flächen empfangenen Eindrücke. Hier finden wir einen Mann, der beschäftigt ist, das Heidekraut mit der Twicke vom Boden zu trennen, um es zur Düngerbereitung nach dem oft stundenweit entfernten Bauernhof zu fahren, dort einen Plaggenhauer, der die Heide mit der darunter liegenden Humus- oder Sandschicht — gleichfalls zur Verwendung als Stallstreu mit der Plaggenhacke zu gewinnen sucht. Auch findet sich wohl ein Bienenstand, der von den „Imkern“ während der Blüthezeit der Heide benutzt wird, oder ein Schafkoben (Außenstall) auf der äußersten Grenze des Ackerlandes mit der Heide. — Am häufigsten tritt uns die Schafherde entgegen, Schafe, Heidschnucken genannt, klein, ja zierlich, von lebhaftem, fast wildem Wesen, mit kahlen Beinen und ziegenartigem Haar, oft auf weite Entfernung gehütet vom strickenden Schäfer mit langem grauem Mantel in Holzschuhen.

Dieses eigenartige, jetzt öfter durch andere Schafrassen ersetzte, durch fast ständigen Aufenthalt im Freien halb verwilderte Weidevieh sucht an Genügsamkeit seines Gleichen, und doch hat die ausschließliche Beschränkung seiner Ernährung auf die Heide, zu deren Productivität seine Menge im Mißverhältniß steht, heillose Schäden im Gefolge, denn außer der Heide dienen ihm nur noch die s. g. Lehden zur Ernährung — glücklicherweise beschränkte Ackerflächen, durch lang-

jährigen Halmfruchtbau, zuletzt durch Buchweizenbau erschöpft und nun der selbständigen Benarbung überlassen, welche in trockenen höheren Lagen versagt und dadurch die unheilbringende Sandwehe (Sandscholle) erzeugt.

In diesen Bildern treten uns die drei Hauptschäden der alten, zum Theil noch zähe festgehaltenen Heidewirthschaft entgegen: Plaggennutzung, Schnuckenweide und Bodenaussaugung.

Von ersterer konnte man noch bis vor Kurzem behaupten, daß im eigentlichen Heidebetriebe fast die Hälfte aller Gespann- und Handdienste auf das Gewinnen und Heranschaffen von Heide und Plaggen zur Düngung verwandt werde, da das Ackerland nicht selten das Zehnfache an Wildland (Heide) zu seiner Düngung beansprucht. Ja, Thaer sagt: „Da das Heidekraut langsam wieder wächst, zumal wenn, wie beim Plaggenhieb, die Narbe mit weggehackt worden ist, so sind vielleicht 100 Morgen Heideland nicht zureichend, um 1 Morgen Ackerland in Kraft zu erhalten. Es ist gewiß meist schwieriger, das zur Düngung eines Morgens nöthige Heidekraut herbeizuschaffen, als diesen Morgen mit Mergel oder Moder zu befahren.“ Gleichwohl hat trotz später zu erörternder günstiger Einflüsse das seit diesem Ausspruch verflossene halbe Jahrhundert nicht vermocht, diese Zustände ganz zu beseitigen oder auch nur auf das geringste Maß zu beschränken.

Uebermäßige Ausübung der Schafweide, besonders in noch nicht verkoppelten Feldmarken, stellt, wie später besonders gezeigt werden soll, an den Heidewuchs — und die Ausbeutung von Land durch Roggenbau mit einem Fruchtwechsel von Buchweizen, Hafer, Kartoffeln im je vierten Jahre an den schon an sich nahrungsarmen Acker steigende Anforderungen, bis er, verödet, der Mutter Natur überlassen bleibt. Das ist zum Theil noch heute die Wirthschaft auf den umfangreichen Heiden der Provinz und ihrer Nachbar-Gegenden, als ob wir anderes Kulturland ungenutzt noch in Fülle besäßen, als ob es keine Auswanderung gäbe und kein Mittel, die Ertragsfähigkeit des Bodens zu steigern. Ein Unrecht gegen den Fortschritt der Neuzeit in Wissenschaft und Wirthschaft wäre es, erfolgreicher Anstrengungen nicht zu gedenken, welche Seitens der Generalkommission, der Königlichen Landwirthschafts-Gesellschaft, der landwirthschaftlichen Vereine, Versuchsstationen und einzelner als

Muster-Landwirthe hervorragender Personen gemacht worden sind, die Macht dieser verhängnißvollen Gewohnheiten zu brechen.

Auch sind die etwa seit dem Jahre 1874 auf die Aufforstung der sog. Oedländereien gerichteten Bestrebungen dankbar zu erwähnen. Dazu gehören:

Die Einstellung namhafter Mittel in das Ordinarium des Forstetats zum Ankauf und zur Aufforstung öder Ländereien und ganz extensiv benutzter Waldgründe mit absolutem Waldboden im Interesse der Waldkultur, das sog. Waldschutzgesetz von 1875, welches namentlich der unpfleglichen Behandlung und der Zersplitterung des Waldbesitzes steuern sollte, und das Gesetz vom Jahre 1881 über gemeinschaftliche Holzungen, welches hauptsächlich bezweckt, die Reste der alten Markenwälder zu erhalten und weiterer unwirthschaftlicher Behandlung bezw. Theilung derselben vorzubeugen. In den Dienst dieser allgemeinen Tendenz zur Beförderung der Landeskultur durch Aufforstung von s. g. Oedland haben sich auch besondere Behörden gestellt — so die Königliche Klosterkammer, deren Forst-Areal seit den letzten 20 Jahren von 10000 auf 20000 ha (mit etwa 20% früherem Oedland) gewachsen ist, das Landesdirectorium, welches vorbildlich mit eigenen Oedland-Aufforstungen und unterstützend durch den Aufforstungs-Darlehnsfonds für die Forstkultur wirkt, indem es aus ihm Darlehen zu geringen Zinsen mit Amortisation an Gemeinden und Private gewährt.

Auch sind den Königlichen Regierungen zu Lüneburg und Aurich Fonds verfügbar gemacht, zur Erleichterung von Privat-Aufforstungen, und außer den großen Förderern der Waldkultur, Herzog von Arenberg und Graf Bernsdorf-Gartow, wären zahlreiche größere und kleinere Grundbesitzer zu nennen, welche mit Fleiß, Thatkraft und Verständniß bestrebt sind, bisher wenig benutzte oder übernutzte Heideländereien in Bestand zu bringen.

Dieser der Waldbestockung günstigen Bewegung ist es zu verdanken, daß in den letzten 40 Jahren die Waldfläche der Provinz Hannover von 590000 auf rund 625000 ha, also um fast 6% gestiegen ist.

Daß darin ein Kulturfortschritt liegt, scheint zweifellos, ja einsichtsvolle Landwirthe fordern eine noch größere Einschränkung der unter dem Pfluge befindlichen Heideflächen behufs intensiverer landwirthschaftlicher Behandlung mit Bodenarbeit und Düngung, indem

sie wirthschaftlich nicht mehr ertragsfähige Höfe durch lebensfähigere Betriebe ersetzt zu sehen wünschen und es für angezeigt halten, von den 3848000 ha Gesammtfläche Grundstücke von weniger als 1 Mk. Grundsteuer-Reinertrag der Aufforstung zu überweisen.

Die s. g. Oedländerei-Nachweisung vom Jahre 1878 wies dementsprechend im Ganzen nahe an 400000 ha mit Wald anzubauende Fläche nach.

Daß damit viel zu weit gegangen werde, behaupten andere Stimmen.

Neben Zweifeln an der allerdings theilweise übertriebenen Bedeutung des Waldes für Klima, Wetter, Bodenfeuchtigkeit weist man auf das großartige Wachsen der Bevölkerung, auf die Auswanderung hin und beurtheilt die Bodenrente, welche der Wald bringe, abfällig. Haben die ersten Punkte, wenn auch mit großen Einschränkungen, eine gewisse Berechtigung, so fehlt sie jedenfalls dem Einwande hinsichtlich der Rentabilität bei Würdigung der angeführten Thatsachen der Raubwirthschaft, der Verschwendung von Zeit und Arbeitskräften und des Reinertrages unter 1 Mk. pro ha. Und auch ohne diese ist den ärmeren Acker-, Wiese- und Weideklassen gegenüber ein höherer Ertrag Seitens des Waldes leicht darzuthun im Hinblick auf die mit dem Mangel an Arbeitskräften gleichen Schritt haltende Lohnsteigerung und auf die Vielgestaltigkeit der neueren Holzverwendung.

Wie Grubenholz und Bahnschwelle von Jahr zu Jahr auch in den Heideforsten mehr Absatz finden, so werden auch Holzstreu, Holzwolle, Holzzeug, Futterreisig in wachsenden Mengen sich verwerthen lassen, wenn man mit dem Anbau nur nicht ausschließlich auf die Kiefer sich beschränkt, sondern neben ihr mischweise auch der Fichte, Birke und dem Weichholz einen Platz gönnt.

Den Gegnern der Aufforstung kann nur zugestimmt werden, wo es sich um besseres Kulturland handelt, welches nachhaltig einen höheren Reinertrag sicherstellt als der Wald, und da muß zugegeben werden, daß man mit der Qualificirung des Begriffes Oedland theilweise zu weit gegangen ist und hie und da Land zur Waldkultur gezogen hat, welches bei richtiger Würdigung seiner eigentlichen Bestimmung besser der Landwirthschaft verblieben wäre.

Freilich, leicht ist die richtige Abwägung dessen, was dem Wald und dessen, was dem anderen Kulturland gebührt, in vielen Fällen nicht, sonst läge nicht so viel unfruchtbarer Boden mit verschwinden-

der Rente noch unter dem Pfluge oder der Hacke; sonst dienten nicht heute noch steile Berghänge in rauher Lage, deren Bodenkrume sammt dem mühsam aufgebrachten Dung der nächste Gewitterregen in die Tiefe spült, dem kaum die Kulturkosten deckenden Hafer- und Kartoffelbau; sonst müßte der Beschluß der höchsten Landeskulturbehörde aus dem Jahre 1881: „landwirthschaftlich genutzten absoluten Waldboden seiner natürlichen Bestimmung zurückzugeben" schon reichlichere Früchte getragen haben.

Zu erwarten ist dies nur dann, wenn der nationalökonomisch nicht minder als waldbaulich gebildete Forstwirth gleich fern sich hält von unhaltbarer Schwärmerei für den Wald, die keinen Hektar Wald missen zu können meint auch bei dem Nachweis vortheilhaftester Umwandlung in Kulturland, wie von leichtfertiger Unterschätzung des Waldes in seiner Bedeutung für die Regelung der Niederschläge im Gebirge, für die Regelung des Grundwasserstandes im Allgemeinen und für die Nothwendigkeit, den Bedarf an Stark-Nutzholz im Inlande zu erziehen.

Besondere Würdigung verdient das scheinbare Oedland bei dem anderen bisherigen Stiefkinde der Kultur, dem Moore.

Wie anders erscheint es im Zustande der Uebernutzung, als die Heide!

Während bei dieser noch frische Farben des trotzdem immer neue Triebe treibenden Heidekrautes das Auge erfreuen, zwischen dessen hellroten Blüthen das muntere Völkchen der Bienen schwärmt, fehlt bei jenem fast jeder Farbenwechsel. Schwarzbraun ist sein Gewand; kein frisches Grün, kein rauschender Bach, kein blühender Baum oder Strauch unterbricht die Einförmigkeit der todten Fläche. Kein lebendes Wesen bewohnt das einsame, von dunklem Wollgras, einzelnen Riedgräsern und Torftrümmern umgebene „Schlatt" (Wasserloch); kein Laut unterbricht die fast unheimliche Stille der Natur, es sei denn der Schrei flüchtiger Wandervögel aus hoher Luft, die nach der Heimath eilen. Fast ist es, als fliehe die Kreatur die Stätte der Verwüstung, als trauere die Natur über solche Verödung, und schwerlich giebt es landschaftliche Bilder mit deutlicherem Kommentar zu den Worten des Dichters: „die Welt ist vollkommen überall, wo der Mensch nicht hinkommt mit seiner Qual."

Vergleichen wir den stätigen, ruhigen Aufbau der Hochmoore durch die Natur mit der ausbeutenden Arbeit des Menschen, so sehen

wir, in wie kurzer Zeit der rücksichtslose Eigennutz des Menschen das der Vernichtung überliefert, was bei rationeller Nutzung ihm zu dauerndem, nachhaltigem Gewinn dienen könnte.

Das Hochmoor baut sich aus flachem, stagnierendem Wasser auf becken- oder muldenförmiger Fläche mit meist sandigem Untergrunde auf, worin Algen, Sphagnen, Sumpfpflanzen verschiedener Art abgestorben und zersetzt sich lösen, zu Boden sinken und saure Humusschichten bilden. Auf diesen entwickelt sich eine Zahl von Riedgräsern mit dem für Moorbildung specifischen Wollgras, in fortschreitender Lösung und Verbindung mit ihren unteren Grundschichten zu Torf sich umwandelnd. Lage auf Lage schichtend, erhebt sich diese Verwesungsmasse allmählich aus dem Wasserspiegel und ermöglicht endlich der Heide die Ansiedelung, welche nun fast allein den Bodenüberzug bildet: — Calluna, auf den höher gelegenen trockenen, Erica auf den tieferen feuchten Theilen.

Wie durch Schichtung in die Höhe, so wächst das Moor in die Breite durch den Druck der oberen, trockeneren Schichten auf die untere schwammige, breiige Masse und staut so das Wasser nach den Seiten, wo ähnliche Verhältnisse dann ähnliche Bildungen erzeugen, nur, daß in Folge flacheren Wasserstandes die Schichtenlagerung nach den Seiten hin abfällt, also auch die Torfbildung eine geringere wird.

So kommt es, daß die Mitte oder Achse des Moores mit ihren günstigsten Bedingungen für die Moorbildung die größte Höhe hat und das Hochmoor eine gewölbte Form erhält.

Diese Wölbung kann sich verändern, wenn die Bedingungen ihrer Bildung vorübergehend wechseln; sie sinkt dann zusammen, der früheren Beckenform, wenn auch einer flacheren, sich wieder nähernd, dann tritt aber der ursprüngliche Bildungsproceß wieder ein, bis die Wölbung von Neuem hergestellt ist. Bei dem mannigfachen Wechsel der Bedingungen für die Bildung und Rückbildung der Moore und der Beckenform des sandigen Untergrundes mit Sandhöhen und Rücken ändern sich auch die Bedingungen für die Veränderungen im Bodenüberzuge, für das Schwinden der Bodennarbe und den Uebergang der Oberfläche in Sandwehe oder Mullwehe.

Den Hauptantheil an der letzteren haben Torfnutzung, übertriebener Plaggenhieb und Schafeintrieb.

Ginge mit dem rationellen Abbau eine planmäßige Ebenung der ausgestochenen Torfbänke bei gleichmäßiger flacher Vertheilung der

s. g. Bunkerde über der mineralischen Bodenschicht des Leegmoores Hand in Hand, so würde sich die weitere Nutzung der Moorfläche durch Holzanbau oder die Umwandlung in Acker oder Wiese unschwer vollziehen, die planmäßige Beschaffung von Vorfluth vorausgesetzt.

Immerhin schützt im Leegmoor meistentheils der genügende Feuchtigkeitsgrad vor solchen Schäden, wie sie sich einstellen bei den rücksichtslosen Eingriffen des Menschen durch Plaggen- und Weidenutzung im Hochmoor, vor Allem durch die letztere.

Twicke und Plaggenhaue entblößen beim Streu- und Plaggenhiebe den Boden vom schützenden Ueberzuge, — die fast unermüdlich nachtreibende Heide wird gerade in ihren jungen Trieben vom Schafe am meisten aufgesucht, endlich getödtet, und gleichzeitig wird der Boden losgetreten.

Bei ununterbrochenem Schaf-Eintriebe bilden sich aus den anfänglichen Viehsteigen allmählich isolirte Heidegruppen und aus diesen einzelne kleine Heidehügel und Bülte, welche vermöge der Senkung des Bodens unter dem Tritte des Schafes in der Wurzel bloßgelegt werden. Was das Schaf begann, vollendet der Wind und in feuchter Lage der Frost, und so wird, sobald auch der letzte Heidebusch vom Winde verweht ist, aus der anfangs gleichmäßig bewachsenen Fläche ein Flugsand- oder Mullweh-Feld, je nachdem der Untergrund Sand oder Moor war.

Dadurch verändert sich der ursprüngliche Charakter der Heidemoorfläche nach Substanz und Form wesentlich: auf dem wehenden Sande, indem die Ebene zum Berge und dieser wieder zur Ebene oder Sandkehle wird — auf dem fliegenden Moor, indem es weniger seine wagerechte Form als seine fruchtbare Oberschicht durch Abwehen des Mulls einbüßt.

Gleich verderblich sind jedoch beide in ihren Wirkungen. Losgelöst von der Stätte seines Ursprungs und vom Winde fortgetragen, verzehrt oder überschüttet sowohl der mineralische Stoff der Sandwehen als der organische des Torfmoores die angrenzende Pflanzenschicht des Moores und seiner Umgebung und überlagert in wachsender Schnelle ausgedehnte fruchtbare Grenzflächen.

In solcher Verödung befand sich am Anfang des vorigen Jahrzehntes eine Fläche von 120 Quadratkilometer oder mehr als zwei Quadratmeilen der Gegend zwischen Sulingen, Uchte und Diepholz, nämlich das Wietingsmoor, weiße, Haken-, große und kleine Moor,

das Siebener-Uchter, hohe und Steinbrinker-Moor. In dem ersteren waren über 3000 ha Sand- und Moorboden so flüchtig geworden, daß sie nicht nur jeder Nutzung gänzlich verloren gingen, sondern auch das umliegende Kulturland durch Ueberfliegen gefährdeten; etwa 75 ha verwandelten sich jährlich in unfruchtbares Oedland.

In der Annahme, daß die dauernde Sicherung und Befestigung der Sand- und Mullwehen lediglich durch Aufforstung zu ermöglichen sei, entzog man diese Flächen der bisherigen Nutzung durch die Interessenten, legte sie nach einer zu diesem Zwecke erlassenen Polizeiverordnung in Schonung und stellte sie kraft des Gesetzes vom 5. Juli 1875 unter ein Waldschutzgericht behufs der Aufforstung nach einem auf 350000 Mk. abschließenden Kostenanschlage.

Von diesen beiden bedeutsamen Maßnahmen erwies sich schon binnen Kurzem die der Einschonung in hohem Grade als wirksam, die der Aufforstung jedoch in der geplanten Ausdehnung als unausführbar; denn, noch ehe man dazu schritt, wegen der Kulturkostenvertheilung für die einzelnen Gemeinden das Nähere im Sinne des Gesetzes zu verfügen, gewann die Ansicht Raum, daß es weder unbedingt geboten, noch billig sei, eine so erhebliche Fläche von 3100 ha ausschließlich mit Holz anzubauen; daß es ferner schwierig sei, die den ursprünglichen Anschlag wahrscheinlich weit übersteigenden Kosten der Aufforstung aufzubringen und daß endlich, selbst wenn es gelänge, den Waldkörper herzustellen, seine Rentabilität vermöge des relativ großen Umfanges und der Geringwerthigkeit des Holzes neben den Brennholzsurrogaten des Moores und der Unwegsamkeit des Bodens sehr fraglich sei.

Die nach jenen Gesichtspunkten veränderte Stellung der Verwaltung zu der Aufforstungsfrage wurde auch durch den Umstand befestigt, daß unter dem wirksamen Schutze der erlassenen Polizeiverordnung und der Gunst der Witterungsverhältnisse die vom Tritt und Maule des Viehes verschonten besseren Flächen theilweise anfingen, sich von selbst zu benarben, und bereits nach zweijähriger Wirksamkeit der Polizeiverordnung 10 % des Verlorenen als wiedergerettet betrachtet werden konnte.

In Folge dessen lautete nunmehr die Weisung für die späteren Maßnahmen folgendermaßen:

Nicht von der Aufforstung der ganzen Fläche in erster Linie, sondern von einem fortdauernden, nachdrücklichen Schutze der Scho-

nungsflächen (der gefährdenden wie der gefährdeten) bleibt der Haupterfolg für die Landeskultur zu erwarten; nicht Ziel, sondern nur Mittel zum Zwecke muß die Aufforstung sein. Ein ausgedehnter Theil der jetzigen Oedfläche auf etwa 25 % wird selbst landwirthschaftlicher Nutzung wieder überwiesen werden können, wenn erst der Wald seine Schuldigkeit thut und die Nutzungen auf Weide, Streu und Torfgewinnung in Schranken sich bewegen, welche die früheren Mißgriffe ausschließen.

Für die eigentlichen Herde der Hauptwehflächen (etwa 20 Procent) genügt aber ein bloß indirecter Schutz nicht; sie werden sich nicht bloß nicht von selbst benarben, sondern stets eine Quelle neuer Gefahren für das Gerettete werden. Hier muß Hand angelegt und durch Grabenschutz, Regulirung der Bodenoberfläche, künstliche Bodendeckung, Unterstützung der natürlichen Bodendecke durch Gras- und Heidekultur und endlich auch durch Holzanbau die Bewegung dauernd gehemmt werden.

Die Anwendung dieser Maßregeln auf den 1700 ha Sand- und 1400 ha Mulwehen ist verschieden, je nachdem Sand- oder Moorgrund oder beides zugleich, d. h. überwehtes Moor oder überwehter Sand vorlag.

Für jedes dieser Standortsverhältnisse empfiehlt sich jedoch der Versuch, die schwierigsten und gefährlichsten Wehflächen nur strich- oder streifenweise in Betrieb zu nehmen, um mit Hilfe der so construirten Schutzflächen, Schutzwände und Coulissen rascher, mit geringeren Kosten und in einer Weise zum Ziele zu gelangen, welche zugleich den landwirthschaftlichen Interessen gerecht wird.

Solche Wirthschaft ist nicht ein Kind der Theorie, sondern der Natur entnommen, da in dem Gebiete schon einzelne Holzstreifen sich finden, unter deren Schutze der Boden der früher bewegten Nachbarfläche sich beruhigt, eine Gras-Heide-Narbe oder natürliche Holzbesamung sich eingestellt und dadurch ohne menschliches Zuthun die natürliche Bodendecke sich wieder eingefunden hat.

Diese eigenartige Verbindung von Wald mit anderem Kulturland (Kiefer und Birke mit Heideland, Wiese und Feld) ist also wohl durchführbar.

Durch strichweise Unterbrechung der weiten und wüsten Ebene wird den Zwischenflächen zwischen den Waldstreifen Schutz gegen Wind und Sonne, Erhaltung der natürlichen Bodenfrische, Er-

höhung der Thaubildung — kurz die Summe der Vortheile verhältnißmäßig im Kleinen gesichert, welche der Wald als geschlossenes Ganzes im Großen bietet, und damit eine größere Gewähr für dauernde Erziehung der anderen Kulturpflanzen geleistet, als ohne dies.

Da aber, wo die Bedingungen für Heide, Schwabgras und Wollgras oder Kulturland nicht oder ungenügend im Boden vorhanden sind, wird im Laufe der Zeit von der aufwachsenden Holzwand eine Selbstbesamung der Kiefer oder Birke sich einstellen, welche durch Auspflanzung aus dem Anfluge leicht sich ergänzen läßt, indem die anfänglichen Holzstreifen, wenn die Natur freie Hand behält, zu einem geschlossenen Waldkörper sich verdichten, denn im freien Stande dieser Holzwände trägt die bezügliche Holzart (Kiefer oder Birke) erfahrungsmäßig weit früher, die letztere schon mit 10 Jahren, keimfähigen Samen; andererseits schadet die eben wegen des freieren Standes kürzere Baumform weniger durch Verdämmung. Man könnte nach manchen dem widersprechenden Erfahrungen von der Ausdauer der Bestände auf Moor diese Voraussage von der Leistungsfähigkeit der zu erziehenden Bestände als zu verheißungsvoll verwerfen, denn nach neueren Erfahrungen setzt das Moor an sich, sowie sein wechselnder Feuchtigkeitsgrad der Holzkultur erhebliche Hindernisse entgegen, und es mißlingen hierdurch, sowie durch die häufigen Spätfröste die Forstkulturen vielfach; ja, es unterliegen diesen Uebeln selbst anscheinend gelungene junge Bestände, noch ehe sie nutzbar geworden sind.

Diese Erfahrungen dürften sich indes hier im Ganzen deshalb nicht wiederholen, weil die Möglichkeit einer rationellen Entwässerung in dem durch Nivellement festgelegten und zum Theil ausgeführten Grabennetz dem Wechsel des Feuchtigkeitsgrades gewisse Grenzen setzt, weil durch die häufige gegenseitige Berührung und Durchdringung des Moorhumus mit dem Sande gerade hier oft Standortsverhältnisse geschaffen werden, welche jene Befürchtungen wesentlich abschwächen, und weil der Holzanbau für die Sandinseln des Moores auf die Kiefer, für das Hochmoor auf die Birke sich beschränkt.

Freilich kann mit der Entwässerung auch zu weit gegangen werden, denn das Beste bleibt nach ältestem Erfahrungssatz das Wasser, wenn eine zweckmäßige Vertheilung stattfindet und Grabenleitung mit gedämpfter Drainage abwechselt, um das schädliche Wasser zu entfernen, das nützliche zu fesseln.

Die Gleichartigkeit des feineren, leichteren und deshalb viel höher und weiter getragenen Moorstaubes der M u l l w e h e läßt sie als eine gleichförmige braune Ebene erscheinen, welche nur hier und da geringe Erhöhungen durch Wollgrasgruppen zeigt. Anders die S a n d w e h e, das Product des Diluvialsandes.

Das Vorwiegen der oberen leichten, ärmeren Schicht wirkt in doppelter Richtung verhängnißvoll. Sie erzeugt eine artenarme Flora mit losem Zusammenhange, welche unter dem mechanischen Einflusse des Windes oder des Schaftrittes leicht vergeht, und sie büßt, der schützenden Narbe beraubt, in Folge des vorwiegenden Kieselgehaltes leicht ihre Feuchtigkeit ein, um dann ein Spiel der Winde zu werden.

Diese Flüchtigkeit der Bodensubstanz geht beim S a n d e nicht so weit als beim leichteren Mull; er t r e i b t mehr vor dem Winde, bei Sturm wohl in mittlerer Baumhöhe, bei gewöhnlichem Winde aber nur fließend. Dies Wort kennzeichnet daher seine Natur treffender als das Wort Flugsand.

Die der Fortbewegung entgegenstehenden Hindernisse, nämlich Größe des Sandkorns, Feuchtigkeitsgrad, Vegetation, bringen Ungleichheiten in der Oberfläche hervor, Hügel- und Mulden, welche in ihrem raschen Wechsel die sog. Dünen bilden, d. h. Sand b e r g e, aufgeweht unter einem Winkel von 5 bis 15° mit einem Abfall von 30° auf der Gegenseite, und Sand k e h l e n, ausgewehte Vertiefungen und Einsenkungen zwischen den senkrecht zu der Windrichtung stehenden Hügelreihen.

Wie von den Meeresdünen allgemein bekannt, sind auch diese Binnendünen nicht von Bestand; sie sind ein Proceß, ähnlich wie die Wolkenbildung, ein fortlaufendes Werden und Vergehen, und darin liegt ihre Gefährlichkeit activer und passiver Art. Der unbefestigte sich selbst überlassene Sand wird unter dem Einfluß des herrschenden Windes immer weiter getrieben, in unserem Gebiete etwa $^{9}/_{10}$ des Jahres von West nach Ost, $^{1}/_{10}$ von Ost nach West. Dieses eine Zehntel ist aber in der Wirkung gleich $^{2}/_{10}$ der Westrichtung, weil der Ostwind austrocknender und deshalb zerstörender wirkt. Die Sandwehe wächst also, indem sie namentlich gegen Osten sich fortbewegt, zugleich gegen Westen, wenn auch in geringerem Maße.

Zwar bleibt die Höhe unserer Binnendünen (selten über 10 m) hinter der der Meeresdünen von 50 m und darüber erheblich zurück, doch ihre Gefährlichkeit nicht in gleichem Grade.

Die Bewegung der Dünen dauernd zum Stehen zu bringen, sind die Mittel verschieden, jenachdem Sand mit der Anlage zum Treiben, treibender Sand mit stellenweiser Narbe, treibender Sand ohne Narbe oder ausgewehte Fläche vorliegt.

In den ersten beiden Lagen ist der Ort für den Kiefernjährling geeignet mit Keilspaten-Pflanzung im Meterverbande und zwei Pflanzen in einem Spalt, unterstützt in schwierigem Gelände durch Plaggen- oder Torfdeckung zwischen den Pflanzenreihen. Die Deckung bildet übrigens schon den Uebergang zu der Kultur für die beiden mißlicheren Lagen, in denen Holzkultur ohne vorherige Plaggendeckung oder ohne Vorkultur mit Hilfspflanzen erfolglos sein würde, wenigstens unter schwierigen Verhältnissen (Wechsel von Höhe und Tiefe und Auskehlungen). In den letzten bis auf den unfruchtbaren Untergrund, theilweise auch Ortstein, ausgewehten Flächen beschränkt man sich am besten auf eine Deckung ohne jeden Kulturversuch so lange, bis im günstigen Falle eine kulturfähige Bodenschicht sich angesammelt hat.

Zu jenen Hilfspflanzen gehören in erster Linie Arundo und Elymus, hier wie in den Meeresdünen die unschätzbaren Vermittler der Festlegung des Sandes bei fortdauerndem Wehen.

Beide Pflanzen sind durch ihre Kriech- und Gabeltriebe in besonderem Grade befähigt, bewegten Boden seitlich und senkrecht festzulegen, vervielfältigen sich in dem Maße, als die Sandzufuhr erfolgt, und besonders der Sandhafer (Windhalm) versteht es, den wachsenden Anhäufungen des Sandes durch Bildung neuer Etagen so zu begegnen, daß er im Kampfe mit dem Elemente nie unterliegt.

Da es aber bei der Düne des Binnenlandes im Gegensatz zu denen des Meerstrandes möglich ist, die Bewegung des Sandes zu hemmen, so kann man auf dies dauernde Wachsen dieser Pioniere der Kultur nicht rechnen. Beginnt der Anbau der Wehflächen mit der Deckung des Sandes von Westen her, als der herrschenden Windrichtung, so wird die Bedingung für die Arbeit der Gräser — die Zuführung von Sand — in dem Maße schwinden, als die festgelegte Fläche nach Osten hin fortschreitet. Die natürliche Begrünung der Höhen mit dieser Vegetation wird absterben und sich wieder verlieren. Bevor dies eintritt, sind die mit Sandhafer vorübergehend befestigten Flächen daher dauernd festzulegen durch Kiefernpflanzung im engen (Meter)-Verband.

Auch für diesen Standort der Kiefer scheint nach dem Vorerwähnten die Jährlingspflanzung das Gebotene, doch ist zu beachten, daß der zarte Wurzelkörper der Jährlings hier auf das weitverzweigte dichte Wurzelgewebe der Gräser stößt und deshalb nicht so gut und schnell sich verankern kann, als auf den leicht begrünten Theilen der horizontalen Wehen. Andererseits verbinden sich die großen Ballen älterer Kiefernpflanzen mit dem leichten Sande der Düne schwer. Sie werden auf der Windseite bloß geweht, trocknen unter dem Einfluß von Sonne und Wind leicht zusammen und vergehen, ehe eine organische Verbindung des Pflanzenkörpers mit der Umgebung des Ballens eingetreten ist. Hier gebührt nach neueren Erfahrungen der zweijährigen Pflanze mit kleinem und loserem Ballen der Vorzug.

Pinus silvestris (event. in Verbindung mit Pinus montana var. uncinata an den Rändern) ist hier ganz an ihrem Platze, auch Pinus strobus könnte in Frage kommen; doch empfiehlt es sich, zunächst bei dem Bewährten und, was nicht zu übersehen, auch dem Billigeren zu bleiben, schon deshalb, um nicht durch Verschiedenheit der Kulturobjecte, des Kulturverfahrens und durch zu große Kosten die Interessenten zu verwirren und abzuschrecken und auch nicht durch Aufgeben der auf den tiefgründigeren Höhen zu vortheilhafter Stammausformung und somit Nutzholzleistung wohl befähigten Kiefer die Werthe zu gefährden, welche bei der Weymouthskiefer, wenigstens im Großen, doch noch fraglicher Natur sind. Auf stark verheidetem festen Sande der Tieflagen entwickeln sich übrigens vermöge der Unaufgeschlossenheit des festen, stark durchwurzelten, nicht selten mit Ortsteinlagern durchsetzten Heidebodens auch die gemeinen Kiefern wenig gedeihlich.

Daß aber hier auch Rabatten- oder Riolkultur mit einem Kostenaufwande von 200 bis 300 Mark pro ha nicht das Richtige ist, wird zugegeben werden müssen, zumal bei der Gefahr, als Product einer so theuren Kultur einen Bestand zu erhalten, welcher unweit des Torfstichs kaum wenig mehr als geringwerthiges Brennholz liefert, also das Kulturkostencapital kaum verzinsen dürfte. Derartige Flächen sind deshalb vorläufig besser mit der Aufforstung zu verschonen, auch mit aus dem Grunde, weil bei üppigem Heidewuchs in der Tieflage die Gefahr des Flüchtigwerdens ausgeschlossen ist und die Heide durch rationelle Nutzung auf Streu und Bienenweide zunächst eine sichere,

wenn auch bescheidene Rente ohne erheblichen Kostenaufwand wenigstens so lange gewährt, bis an Stelle der gegenwärtigen Heidewirthschaft ein besseres Wirthschaftssystem getreten ist.

So viel über Deckung und Kultur der Moor-Sandwehen.

Die Verhältnisse der eigentlichen Moor-, genannt Mullwehen, erscheinen einfacher, da die gleichmäßige Lagerung des flüchtigen Mulls Unebenheiten nicht hervorbringt, sind aber gleichwohl schwieriger, weil die zersetzte und verflüchtigte federleichte Pflanzenfaser — das Mull — aus den vorerwähnten Gründen der schnellen und dauernden Festlegung weit größere Hindernisse bereitet, als die schwere Substanz der Sandwehe.

Auf dem seiner Pflanzendecke beraubten Moore verbindet sich nämlich mit dem Winde ein zweiter mächtiger Factor, das Wasser, um besonders im Winter und Frühjahr der Vegetation höchst verderblich zu werden. Schwammartig bläht sich das mit der Winterfeuchtigkeit sich sättigende Moor auf, und zwar so hoch, daß jede flachwurzelnde Pflanzenschicht beim Eintritt von Frost mit dem Boden bis zu 40 cm gehoben und, beim Aufthauen aus der normalen Wurzellagerung gebracht, eine Beute des Wassers und der Sonne wird.

Milliarden von Heidesämlingen gehen auf diese Weise zu Grunde, deshalb müssen hier standhaftere Pflanzen die Handhabe bieten, um dem schädigenden Elemente wirksam zu begegnen. Sie sind Wollgras, Eriophorum polystachium und Schwabgras, Molinia coerulea. Sie haben verschiedenen Standort, verschiedene Kulturart, jenes auf dem geringwerthigsten abgewehten, unter stagnirender Nässe leidenden Moore nur durch Ballenpflanzung anzubauen, dieses auf den besseren Theilen durch Saat, jenes für die Landwirthschaft unverwerthbar, dieses bei geringeren Anbaukosten mit einem Ertrage von 8 Mark pro ha, weil es in den ersten beiden Jahren nach der Kultur den Futterwerth von Heu mittlerer Güte hat. Beide Pflanzen sind indes nicht Selbstzweck für das Moor, sondern nur die Vermittler für Wiederherstellung der ursprünglichen Moorbenarbung: der Heide. Da auf den geringeren Bodenstellen die Umwandlung bewegter Fläche in festen Heideüberzug längere Zeit in Anspruch nimmt, so hat man denselben mit gutem Erfolg dadurch zu beschleunigen versucht, daß man in die 2 m □ Verband gepflanzten Wollgrasballen, nachdem sie im zweiten Jahre durch radienförmig aus-

laufende Kriechtriebe sich verdichtet und anfliegendes, fruchtbares Mull aufgefangen hatten, mit samentragenden Heidegruppen — etwa 40 pro Hektar — durchsetzt, von welchen aus die Fläche dann schneller sich mit Heide besamte und überzog, als dies, der Natur überlassen, von fernen Heideflächen, aus geschehen wäre. Auch Heidebesamung wurde der Art angewandt, daß zwischen schützenden Wollgrasgruppen abgemähte samentragende Heide ausgestreut wurde, welche durch ihre Bodenbedeckung gleichzeitig den jungen Pflanzen Schutz bot gegen das gefährliche Ziehen vom Frost.

Was auf der Sandwehe die Kiefer, das ist für die Mullwehe die Birke, nur geht die Kultur zum Theil den umgekehrten Weg. Da die Mullwehe weit schwieriger zu binden ist als die Sandwehe, so versagen nämlich auf dem von nahrhaftem Mull ganz entblößten, abgewehten Moor auch die angeführten Kulturpflanzen Woll- und Schwabgras den Dienst (wenigstens mit dem wünschenswerthen schnellen Erfolg) ohne vorhergehenden Anbau der Birke.

Er erfolgt in solchem Falle hinter Wällen, welche aus senkrecht auf die Windrichtung 50—100 m von einander entfernt gezogenen Gräben, an der Ostseite aus ihrem Auswurfe gebildet werden, mit 2 bis 3 Pflanzenreihen. Der Wuchs und die Wurzelbildung sind bis jetzt in den 10 Jahre alten Anlagen vorzüglich. Auf der Westseite beschränkt sich der Wurzelkörper auf die meterbreiten Gräben, weil das von ihm aufgefangene nahrhafte Mull ihm reichlich Nahrung bietet. Auf der Ostseite dagegen muß die Wurzel Nahrung suchen und bildet deshalb bis zu 8 m lange Stränge.

Dieser Wuchsfähigkeit der Birke auf Moor mit ihrer überraschenden Fähigkeit, schon vom 10. Lebensjahre an keimfähigen Samen zu tragen, ist es beizumessen, daß von den kilometerlangen Schutzwänden aus bei 50—100 m Entfernung von einander bereits ein kräftiger Anflug von 1—3 Jahren überall da sich zeigt, wo durch Wollgras, Schwabgras oder ansetzende Heide dem flachwurzelnden Birkensämling ein Schutz gegen das Ziehen vom Frost geboten ist — ein Erfolg, welcher schon Hunderttausende vorzüglicher Pflanzen zur Verpflanzung geliefert hat und ohne den Kahlfraß von Gastropacha lanestris in den beiden letzten Jahren wenigstens 100 Hektare der eigentlich zur Nutzung für landwirthschaftliche Zwecke bestimmten Fläche in Wald verwandelt haben würde.

Auf solche Weise wurde es möglich, der Absicht des Waldschutz-

gesetzes von 1875 voll zu entsprechen: umfangreiche, durch Eigennutz und Indolenz ihrer Eigenthümer verödete Landstriche ihrer ursprünglichen Bestimmung wiederzugeben und den Betheiligten den Beweis zu liefern, daß unter staatlicher Leitung der angerichtete Schaden beseitigt werden und eine nachhaltig höhere Nutzung an Stelle der früheren treten konnte — und das Alles ohne Mitwirkung des im Gesetze vorgesehenen Waldschutzgerichtes fast lediglich unter der maßgebenden Instanz des Regierungs-Präsidenten und seines ständigen Forsttechnikers, einer sachverständigen Persönlichkeit, in deren Hand die Einleitung und Durchführung der nöthigen Schritte, wie auch Schutz und weitere Förderung des Geschaffenen lag.

Hier ist also nach einer wichtigen Seite hin das bereits verwirklicht, was in der ersten Abhandlung des Novemberheftes 1891 der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen über Schutzwald als Abänderungsvorschlag zu den §§ 1—22 des citirten Gesetzes zur Erwägung gestellt wird — und auch darin kann den weiteren Vorschlägen beigetreten werden, daß künftig an Stelle des Waldschutzgerichtes der Bezirksausschuß würde zu treten haben.

Vergegenwärtigen wir uns noch einmal die Gründe und Maßregeln, welche dazu dienten oder noch bestimmt sind, eine von Sandrücken durchsetzte Hochmoorfläche von etwa 10000 ha ihrer naturgemäßen Bestimmung als Heideland, Wald und eigentliches Kulturland zurückzugewinnen oder zu überliefern, so sehen wir folgende verschieden zu behandelnde Hauptfälle;

1. Der Standort im Moore eignet sich an vielen Orten gar nicht zur Holzkultur:

auf dem eigentlichen Hochmoor (etwa mit Ausnahme der Birke) nicht: nach den Erfahrungen im Augustendorfer und Papenburger Moore,

auf dem Sandboden des Moores nicht in den ausgewehten, unfruchtbaren Tieflagen entweder mit Ortstein oder bindigem kalten und flachen Untergrunde.

Solche Oertlichkeiten gehören der Heide-Torf-Bienen-Nutzung und kommen erst dann für andere Kulturarten in Frage, wenn die Hindernisse auf irgend eine Weise beseitigt sind.

2. Da, wo die vorerwähnten gegen die Aufforstung sprechenden Momente fehlen, ist ihr, und zwar besonders dann mit besonderem Nachdruck Folge zu geben, wenn landespolizeiliche Gründe, wie Bin-

dung flüchtiger Erdschichten und klimatischer Schutz, in Betracht kommen und es ist auch bei Aussicht auf geringen Reinertrag diesem Zwecke jedes Opfer zu bringen, dabei aber die Rentabilität der zu erziehenden Forst nicht unberücksichtigt zu lassen.

3. Etwa 15 % oder 3000 ha der fraglichen Moorflächen sind theils an sich, theils nach der bisherigen Nutzung keineswegs so geringwerthig für die Landwirthschaft, daß sie bei künstlicher Düngung und unter Beschaffung der nöthigen Vorfluth zu ertragsfähigem Kulturland (Acker oder Wiese) nicht sich verwerthen ließen.

Mit der Anwendung dieser Grundsätze in der jetzt abgelaufenen 10jährigen Wirthschaftsperiode auf das der Verfügung der Grundeigenthümer bereits seit dem Jahre 1878 entzogene Areal glaubt die Verwaltung wenigstens bezüglich des zuerst in Angriff genommenen Wietingsmoores das Rechte getroffen zu haben.

Das giebt sich auch in der jetzt nicht mehr wie im Anfang feindlichen, sondern freundlichen Stellung der Betheiligten dazu zu erkennen. Sonst wäre es nicht zu erklären, daß z. B. von den zuerst vorgenommenen 3000 ha etwa 600 ha der schwierigsten Wehflächen-Centren mit einem staatsseitig bewilligten Kostenaufwande von rund 18 000 Mark oder mit 30 Mark Kosten pro Hektar durch Deckung und Holzkultur hätten festgelegt werden können — eben deshalb, weil die von der Richtigkeit der Maßnahmen zwar spät aber nunmehr fest überzeugten Grundeigenthümer meist willig in den Dienst der Staatsverwaltung traten und eine Leistung auf sich nahmen, die mindestens auf das Dreifache des obigen Kostenbetrages zu veranschlagen ist.

Ueber die seit dem Jahre 1886 mit der Ueberführung von fruchtbarerem Moor in Acker oder Wiesen gemachten Versuche zu Nr. 3 des Vorerwähnten ist noch Folgendes anzuführen:

Die Aufschließung des Moores durch Anwendung von Kalk und künstlichen Düngemitteln, wie Kainit, Thomasschlacke und Chilisalpeter, mit überraschender Wirkung gestattete den Schluß, daß es mit der Zeit gelingen werde, an den Rändern und auf einzelnen Theilen innerhalb des Moores:

a) abgetorfte Flächen (Legmoor) ertragsfähig zu machen entweder durch Aussaat von Gräsern nach der Planirung und Wasserstandsregelung oder durch einmaligen Brandfruchtbau mit Einsaat von Hafer und Klee,

b) auf Theilen des **Hochmoores** mit nicht über 0,5 m tief anstehendem Sande durch Dammkultur Erfolge zu erzielen,

c) Aehnliches zu erreichen auf solchen **Hochmoortheilen**, welche auf **natürlichem** Wege durch den Wind nach Art des künstlichen Verfahrens unter b) mit Sand genügend und gleichmäßig überlagert sind.

d) auch **den** Flächen noch einen Reinertrag abzugewinnen, die weder mit Sand überweht sind, noch **flach**anstehenden Sand zum Untergrunde haben, sofern nur noch eine gute, angemessen tiefe und gleichmäßige Humusschicht vorhanden ist.

Die Festhaltung und weitere praktische Verfolgung dieser Gesichtspunkte, welche im Sinne des Vorganges der Staatsverwaltung die Ziele der gegenwärtigen vorbildlichen wirthschaftlichen Versuche bilden, würde zweifellos ein Schritt zur Lösung der Aufgabe sein, die kostspielige Plaggenwirthschaft einzuschränken, ja womöglich ganz zu beseitigen.

Naturgemäß haben die unter a bis d angeführten Versuche bei den Schwierigkeiten der ersten Anfänge, der richtigen Regulirung des Wasserstandes, auch der Ungunst der Witterung zum Theil nicht gerade ermuthigende Erfolge gehabt.

Im Durchschnitt sind dieselben aber doch der Art, daß der durch die vorbildlichen staatsseitigen Kulturversuche beabsichtigte Zweck der Anregung und Belehrung zur besseren Ausnutzung des Moores jedenfalls erreicht ist, wie zahlreiche meist erfolgreiche Nachahmungen bäuerlicher Besitzer beweisen. Das zeigt sich am deutlichsten:

1. bei der **Kultur auf Hochmoor**, — denn sie brachte, bei weit geringeren Kosten, den Kulturen des umliegenden Geestlandes durchschnittlich gleiche, ja höhere Erträge. Ueberraschend und überaus wohlthuend für das Auge war es, mitten im öden Moore üppig grünendes Kulturland zu finden, welches, obgleich kaum urbar gemacht und nur mit Kunstdünger gedüngt, gute, ja mehrfach bessere Früchte zeigte, als der länger bearbeitete, mit thierischem, durch seine mühsame Herstellung kostspieligeren Dünger gedüngte Acker der Außenländereien des Moores.

Die **Bearbeitung** bestand: im Umhacken des Bodens und theilweise ein- bis zweimaligen **Brennen**, wodurch man nach neuesten Ansichten eine Lösung der Phosphorsäure und dadurch eine

Ersparung an Thomasschlacke (Phosphatmehl) erzielt; sodann im Umpflügen des urbar gemachten Bodens bis zu 25 cm Tiefe.

Die Düngung erfolgt nach Anleitung der Moorversuchsstation Bremen auf Grund untersuchter Bodenproben pro Hektar:

Kainit	Phosphatmehl	Chilisalpeter	
mit 24—28 Ctr. Kainit, (mit 18 % Kali)	12—14 Ctr. Phosphatmehl, (mit 20 % Phosphorsäure)	6—8 Ctr. Chilisalpeter (mit 15 % Stickstoff)	zu Kartoffeln,
„ 12—16 Ctr. do.	12—16 Ctr. do.	1—3 Ctr. do.	zu Roggen bezw. Hafer,
„ 16—18 „ do.	16—18 „ do.	2—3 „ do.	zu Erbsen bez. Bohnen,
„ 8—10 „ do.	8 „ do.	1 „ do.	zu Buchenweizen,
„ 12 „ do.	12 „ do.	— „	zu Klee (Kopfdüngung)

nach Anwendung von 60 bis 80 Centner Kalk pro Hektar, welcher theilweise ersetzt wurde durch Kalkmergel mit 80 % Kalkgehalt, doch kann bei Roggen und anderen Früchten eine starke Kalkung auch schädlich wirken, weil ein zu reichliches Maß die vollkommene Humusschicht verzehrt.

Geerntet wurden:

bei Roggen bis 50 Ctr. Korn, bis 100 Ctr. Stroh, im Durchschnitt 40 und 80 Ctr.

bei Hafer bis 38 Ctr. Korn, bis 70 Ctr. Stroh, im Durchschnitt 30 und 45 Ctr.

bei Kartoffeln bis 400 Ctr., im Durchschnitt 340 Ctr.

2. die Moordammkulturen sind in ihren Erfolgen hinter denen auf gutem Hochmoore zurückgeblieben, vielfach noch wegen ungenügender Vorfluth-Regulirung. Bei gleicher Kalkung oder Mergelung wie unter 1. ist die Erfahrung gemacht worden, daß bei wenig kräftigem Moore sich empfiehlt, nach dem Ausheben des Moorbodens einschließlich der oberen, mit Schlick vermischten Sandschicht und dem Ausbreiten derselben auf den Dämmen, diese erst ein Jahr liegen zu lassen, ohne weiteren Sand aufzubringen, ja sogar den Kainit zu der ersten Frucht auf das Moor zu bringen und dann erst zu übersanden.

Auch sollen Proben mit Mischungen von Sand und Moor und ein Versuch gemacht werden, in Zwischenzeiten von mehreren Jahren 2 bis 3 cm tief den Moorboden mit heraufzupflügen und mit der 12 cm starken Sanddecke zu mischen, um auf diese Weise die Zer-

setzung des Moores zu fördern und humosen Sandboden zu schaffen, wodurch Auffrieren des Bodens und stärkere Neigung zur Verkrautung vermieden werden.

Die Düngung war zu 2) fast dieselbe wie zu 1) auf Hochmoor.

Kann auch im abgegrabenen Moor durch Dammkulturen zum Anbau von Kleegras, Kohl, Rüben, Wickfutter passendes Land gewonnen werden, so ist damit den Landwirthen der Sand- und Moorgegenden Gelegenheit gegeben, an Stelle des bisherigen sauren Heues die Mittel zu einer Aufbesserung und Vermehrung ihrer Rindviehbestände sich zu schaffen. Diese Vermehrung wird namentlich auch für solche kleinere Hofbesitzer, welche bei der bisherigen Wirthschaftsweise der für sie wenig einträglichen Schnuckenhaltung wegen des Düngers nicht entbehren konnten, von großem Nutzen sein.

Die Kosten der Kunstdüngung betrugen durchschnittlich für:

Roggen	100	Mark pro Hektar,
Hafer	110	" " "
Kartoffeln	150	" " "
Buchweizen und Kleegras	50	" " "

stellen sich also niedriger, als bei richtiger Berechnung die Kosten der üblichen Düngerproduction für das Geestland, entgegengesetzt sind die Jahreserträge an Roggen und Kartoffeln auf allem Moorboden und an Kleegras auf dem mit Sand bedeckten Moorboden meist höher als auf den besten Geestländereien der Nachbarschaft, dürften sich aber noch wesentlich steigern unter Zuhülfenahme von Stallmist.

Der Anbau von Klee und Kleegras sowie von Serabella scheint erst eine Zukunft zu haben bei rationellerer Anwendung von Impferde zur Erzeugung erhöhter Wurzelthätigkeit.

An Roherträgen lieferten durchschnittlich:

Hafer	140	Mark,
Buchweizen	50—200	"
Roggen	190	"
Kartoffeln	400	"
Kleegras von Moordämmen	200	"

Vom Schwabgrase der Mullwehen, womit jetzt nahe an 100 Hectar besäet sind, wurde bei 20 kg Aussaat pro Hektar à 20 Pfg. = 4 Mark und 18 Mark Culturkosten ein Erlös von 8 Mark pro Hektar für den einjährigen Schnitt im dritten bis fünften Jahre, im

Ganzen also 16—24 Mark erzielt, demnach die Bindung des Moores durch diese Kulturart fast kostenlos bewirkt.

Den höchsten Ertrag als Wiese gab eine neu kultivirte, neben einem Dammgraben belegene und deshalb besser entwässerte Fläche mit 200 Mark pro Hektar, eine andere Fläche einen Ertrag von 80 Centner Heu in 2 Schnitten.

Auch hier wird man sich vor Ueberstürzung zu hüten haben, — nach dem Umhacken und genügender Wasserstandsregulirung wird dem Boden Zeit zu lassen sein, sich aufzuschließen und mit der ersten Bestellung längere Zeit nach der Mischung des Bodens mit Kalk oder Mergel zu warten sein.

Einen anderen Charakter als diese Wirthschaft trägt die der Moor-Kolonien, welche im Anfang des Jahrhunderts regierungsseitig in der Nähe der Flußniederungen gegründet durch kleine Schiffgräben mit schiffbaren Flüssen verbunden sind, um diese zur Verwerthung des Torfes und Herbeischaffung von Dungstoffen (Seeschlick) zu benutzen, während andere Kolonien am Rande der Hochmoore ohne Schifffahrts-Verbindung auf Brandkultur (Moorbrennen) angewiesen sind.

Die hervorragenden Leistungen der nach holländischem Muster angelegten Fehn-Colonien an Schifffahrtskanälen mit Seitenkanälen (Inwieken und Achterwieken) beruhen auf der Verbindung leichten Torfabsatzes, Rücklieferung von Sand zur Vermischung des abgetorften, mit Moorabfällen (Bunkerde) bedeckten Bodens und Transport von Stadtdünger und Seeschlick zur ersten Kultivirung und ferneren Düngung der abgetorften Flächen. (Stadt Papenburg seit Anfang des vorigen Jahrhunderts.) Dem analog sind namentlich die westlich der Ems liegenden Moore seit zwei Jahrzehnten regierungsseitig durch zahlreiche Kanäle mit Anschlüssen an die Ems und die holländischen Kanäle der Kultur aufgeschlossen. Einen wesentlichen Erfolg für die innere Kolonisirung versprechen diese kostspieligen Arbeiten aber erst seit etwa 5 Jahren, d. h. seitdem durch die von Dr. Salfeld in die Praxis eingeführten Ermittelungen der Central-Moor-Versuchsstation Bremen festgestellt ist, daß eine erfolgreiche Kultur auf ödem Hochmoor ohne Abtorfung und Sandmischung, ohne Ankauf von Futter und Dünger lediglich auf Kalkung des Bodens und künstliche Düngung, wie oben erörtert, wenigstens so lange

gegründet werden kann, bis die neuen Wirthschaften im Stande sind, Stallmist im selbständigen Betriebe zu erzeugen.

Solche Musterwirthschaften sind auf Veranlassung des hannoverschen Provinziallandtages seit dem Jahre 1888 auf einer am Süd-Nord-Kanal belegenen, 425 ha großen Moorfläche des Kreises Meppen in der Feldmark Gr. Fullen nach dem Antrage des Provinzial-Ausschusses durch das Landesdirektorium in Vorbereitung. Zum Zwecke der Erwerbung jener Fläche und behufs ihrer Vorbereitung und Ueberführung in die Bewirthschaftung ist der Betrag von 400000 Mark aus dem Ausforstungs-Fonds zu bewilligen.

Ein ähnlicher Kulturfortschritt vollzieht sich seit Jahresfrist auf etwa 10000 ha Fläche des Friedeburger Domänen-Moores Wietmoor in den Kreisen Aurich, Leer und Wittmund durch Vermittelung der königlichen General-Kommission, die mit den Vorarbeiten beschäftigt ist, um das bisher durch Verpachtung zur Brandkultur, zu Weide und Torfstich mit einem jährlichen Reinertrage von 1,06 Mark pro Hectar genutzte Moor für etwa 1000 Ansiedelungen zu je 10 ha aufzuschließen.

So reichen Staatsregierung mit ihren Präsidenten und der königlichen General-Kommission, Landesdirektorium und Landwirthschafts-Gesellschaft mit ihren Vereinen rührig einander die Hand, um schwere Vergehen der Vergangenheit zu sühnen, den alten Irrthum von der Unfruchtbarkeit des Moores zu brechen und allseitig Kräfte und Mittel der Wissenschaft und Wirthschaft in den Dienst einer der höchsten kulturellen Aufgaben der Provinz zu stellen.

Und so wird es gelingen, neue Gebiete auf friedlichem Wege der inneren Kolonisation zu erobern und mit wachsendem Kultur-Erfolge ihr zu erhalten, wenn das Suum cuique des Staates auch auf diesem Gebiete zur Wahrheit wird, wenn Wald-, Heide- und Moor-Wirthschaft überall die rechte Stelle angewiesen erhalten.

D.

Anleitung zur natürlichen Verjüngung des Buchen-Hochwaldes.

Von
Forstmeister **Frömbling** zu Grubenhagen.

---

1. Der Buchen-Hochwald sonst und jetzt.

Die hohe Bedeutung, welche noch um die Mitte dieses Jahrhunderts dem Buchen-Hochwalde beiwohnte, ist seit der Zeit wesentlich gesunken. Wichtige Industriezweige, welche vordem nur Holzkohle verwendeten, sind an der Hand technischer Fortschritte zur billigeren Steinkohle übergegangen; immer weitere Kreise haben infolge der Vervollkommnung der Verkehrsmittel die Mineralkohlen sich dienstbar gemacht, und in demselben Maße dieser rapiden Entwickelung sind die Brennstoffe des Waldes bei Seite geschoben und entwerthet worden. Während die Vorfahren mit Schrecken die Zeit raschen Schrittes herankommen wähnten, in welcher der Wald den Ansprüchen zur Befriedigung des Brennbedarfes nicht mehr werde entsprechen können, leidet die Gegenwart an Ueberfluß. Die Köhler, welche keinen Verdienst mehr fanden, haben den Wald verlassen müssen, und gar manches Revier beklagt die Unabsetzbarkeit seines ehemals so begehrten Brennmaterials, dessen Preise in vielen Fällen die Werbungskosten nicht mehr decken. Die Rente der vornehmsten Quelle der Brennholzerzeugung, des Buchen-Hochwaldes ist damit im Allgemeinen um ein Wesentliches gesunken; vermehrte Nutzholzausbeute und deren Gelderträge sind auch gegenwärtig noch nicht im Stande gewesen, den Einnahme-Ausfall in Folge der Entwerthung des Brennholzes auch nur annähernd wieder auszugleichen.

Dieser Werthverschiebung entspricht die ungleiche Bedeutung, welche dem Buchen-Hochwalde vordem beigelegt wurde und gegenwärtig beigelegt wird. Ehemals war das eifrigste Bestreben darauf gerichtet, ihn in seinem vollen Umfange, auch auf schlechteren Standorten, welche nur mangelhaften Wuchs erzeugen konnten, zu erhalten, und wo sich nur irgend Gelegenheit bot, suchte man ihm weitere Gebiete, die dem Nadelholze entzogen wurden, zu erobern. Die Einmischung edler Holzarten wurde vermieden, Weichhölzer galten für Unkräuter, und wer mit Nadelholz seine Lücken auszuflicken gezwungen war, wurde als Stümper verächtlich über die Schulter angesehen. Es drängte eben Alles zu dem Ziele, dem drohenden Brennholzmangel nach Möglichkeit vorzubeugen.

Im Gegensatze zu dieser noch nahen Vergangenheit arbeitet die Jetztzeit daran, den Ueberfluß sich vom Halse zu schaffen. Der Umfang des Buchen-Hochwaldes ward und wird wesentlich verringert; wo nicht besondere Verhältnisse mitreden, tritt auf den geringeren Standorten das Nadelholz an seine Stelle, und nur noch die besseren Bonitäten sucht man ihm zu erhalten, auch dies nur unter dem Gesichtspunkte, durch umfassende Einsprengung anderer, reichlicheres und werthvolleres Nutzholz liefernder Holzarten die demnächstigen Gelderträge wesentlich und angemessen zu steigern.

Es ist einleuchtend, daß in dem Maßstabe, in welchem die Rente des Buchen-Hochwaldes gesunken, die kostenlose, natürliche Verjüngung desselben an Bedeutung hätte gewinnen müssen. Wird durch sie doch der Wirthschafter in die Lage versetzt, die Ungunst der Verhältnisse ganz wesentlich abzuschwächen und für die Buche günstiger zu gestalten. Reden doch die aufgewendeten Culturkosten bei der Rentabilitäts-Berechnung ein gar gewichtiges Wort mit, und fällt bei der Vergleichung der Gelderträge zweier Betriebsformen gewaltig in die Wagschale, ob bei der einen keine, bei der anderen, wie bei Fichtenbeständen 60—80 Mark Culturkosten pro Hektar aufgewendet worden sind.

Da bleibt es nun eine gewiß recht auffallende Erscheinung, daß im Gegensatze zu dieser Wahrheit, mit der Entwerthung des Buchenbrennholzes die auf dessen Erzeugung verwendeten Kosten fortgesetzt gesteigert wurden und daß der Zeitpunkt der niedrigsten Werthe mit demjenigen der höchsten Aufwendungen zusammenfällt.

In der berechtigten Voraussetzung, daß mit der steigenden

Bedeutung der kostenlosen, wirklich natürlichen Buchen-Verjüngung letzterer in gleichem Maße vermehrtes Studium zugewendet und sie zu stets größerer Vollkommenheit ausgebildet worden, enttäuscht die Gegenwart. Man sollte glauben, daß auch in dieser Beziehung letztere auf einem höheren Standpunkte stehe, als die Vergangenheit, daß fortgebaut sei auf der soliden Grundlage, welche die Vorfahren geschaffen, daß an Stelle der Empirie die Wissenschaft getreten sei. Leider aber ist dem nicht so, und statt Fortschritt ist entschiedener Rückschritt zu verzeichnen. Das weite und für den beobachtenden und denkenden Forstmann so anziehende, dankbare Gebiet der natürlichen Buchen-Verjüngung liegt brach, die Wissenschaft vernachlässigt es in hohem Grade, und selten nur dringt aus ihm eine vereinzelte, kaum beachtete Stimme durch die Literatur an die Oeffentlichkeit.

Zwei Momente sind es, auf welche sich die Thatsache des Rückschrittes der Neuzeit zurückführen läßt: Einmal, die dem Buchen-Hochwalde zu Theil gewordene Mißachtung, mehr aber noch die Unkenntniß der Art und Weise, welcher die Vorfahren ihre so ungleich vollkommneren Erfolge verdankten, kürzer gesagt: Das Wollen und das Können.

Mit vollstem Rechte entzieht man die schlechten Standortsgüten, welche die Vorzeit in ihrer Sorge um den drohenden Brennholzmangel der Buche noch ängstlich erhielt, der letzteren und ersetzt diese durch leistungsfähigere Holzarten. Von solchen Verhältnissen ist hier weiter nicht die Rede. Aber auch unter solchen Umständen, welche der Buche vollkommenes Gedeihen möglichst sichern, auf den specifischeren Buchen-Standorten will eben der Wirthschafter keine reinen Buchenbestände mehr nachziehen, will er andere Holzarten in dieser und jener Weise einsprengen. Es ist ihm gleichgültig geworden, ob die Buchen-Verjüngung überall gleichmäßig gelingt, verbliebene Lücken und Blößen sind ihm wohl gar willkommene Gelegenheit zum recht reichlichen Einbau von Nadelholz. Er nimmt nicht an, Veranlassung zu haben, die Verjüngung der Buche nach Möglichkeit der vorliegenden natürlichen Verhältnisse erstreben zu müssen, er begnügt sich eben mit dem, was hiervon der Zufall, dem er durch tüchtige Bodenbearbeitung glaubt kräftig unter die Arme greifen zu können, ihm in den Schooß wirft.

Was nun das Können anlangt, so ist es interessant zu verfolgen, wie trotz aller auf die kostenlose, natürliche Buchen-Verjüngung ge-

bieterisch hinweisenden Umstände dieselbe so wesentliche Rückschritte hat machen können.

Um die Mitte dieses Jahrhunderts etwa begann ein neuer Geist, der Geist eines neuen Zeitalters auch in das Dunkel des deutschen Waldes zu bringen. Mit der raschen Entwickelung des Eisenbahnbaues nahmen Handel und Wandel einen ungeahnten Aufschwung und immer sich mehrende, wichtige Erfindungen trugen dazu bei, den Pulsschlag des socialen Lebens zu beschleunigen. Mit der altväterischen Gemüthlichkeit war es für immer vorbei, und hastiger jagte die Zeit in neuen Bahnen dahin. Der Wald konnte dieser Wandlung auf die Dauer sich nicht entziehen, und rasch genug erfaßten seine in neuen Anschauungen herangebildeten Pfleger ihre Aufgabe, diesem Zeitgeiste gebührend Rechnung zu tragen. Der alte Schlendrian wurde verabschiedet, Forschung und Wissenschaft hielten ihren Einzug.

Die Producte des Waldes stiegen von Jahr zu Jahr im Werthe, und als diese oft geradezu sprunghafte Steigerung während eines längeren Zeitraumes anhielt, glaubte man, darin geradezu ein Naturgesetz erblicken zu müssen, welches für alle Zeiten Geltung habe. Das Ansehen des Waldes als eine vortheilhafte und durchaus sichere Kapitalsanlage mehrte sich und einer guten Verzinsung der in ihm aufgewendeten Kosten hielt man sich dauernd für völlig vergewissert. Mit der Mehrung der Einnahmen und unter dem Eindrucke der glänzenden Aussichten in die Zukunft stieg folgerichtig auch die dem Walde gewidmete Sorgfalt, aber auch die Sorglosigkeit in Bezug auf die vermehrten Geldaufwendungen. Letztere wurden für durchaus unbedenklich gehalten, wenn nur in möglichst kurzer Zeit ein guter Erfolg vor Augen lag; verschaffte sich doch die Ansicht so ziemlich allgemeine Geltung, daß die rascheste Verjüngung die vortheilhafteste sei.

Dieser intensive Verjüngungsbetrieb drängte auch im Buchen-Hochwalde das Schaffen der Natur zurück und beschränkte letztere mehr und mehr auf die Rolle, das zu entwickeln und herauszubilden, was Menschenhand säete und pflanzte. Mit Sorge sahen die Väter diesen Zeitgeist des Hastens und Drängens nach raschem Erfolge auch über den Buchen-Hochwaldbetrieb hereinbrechen. Hinweisend auf ihre langen Erfahrungen und vorzüglichen Erfolge setzten sie der neuen Richtung möglichst hartnäckigen Widerstand entgegen: es entbrannte der Kampf zwischen den Vertretern langer und denen kurzer Ver-

jüngungszeiträume, der wirklich natürlichen und der sogenannten, thatsächlich aber überwiegend künstlichen, forcirten Verjüngung, zwischen Dunkel- und Lichtmännern, und Axt und Hacke waren die Zeichen, unter welchen sie kämpften. Kein Wunder, daß die Neuerer gar bald als Sieger auf der ganzen Linie dastanden; es war eben ein Kampf mit durchaus ungleichen Waffen, ganz abgesehen davon, daß die Besiegten die volle Zeitströmung gegen sich hatten. Rede- und schriftgewandter verstanden die Männer der neuen Richtung ihre Sache weit nachdrücklicher zu verfechten und ihre Gegner gar bald mundtodt zu machen. Das stille Wirken der Letzteren drang wenig in die Oeffentlichkeit, sie bildeten keine Schüler mehr heran, und als sie vom Schauplatze ihrer segensreichen Wirksamkeit abtraten, hatten die ausschließlich in der neuen Lehre erzogenen Nachfolger freien Spielraum. Vom Katheder aus, wie in der Literatur wurde die unanfechtbare Richtigkeit der neuen Anschauung gelehrt und die Behörden strebten dahin, letztere baldigst in die Praxis zu übersetzen. Hatte jene doch auch wirklich viel Bestechendes. An Stelle der seitherigen langen 20—30 Jahre umfassenden Verjüngungszeiträume versprachen die Lichtmänner in ungleich kürzerer Zeit zum Ziele zu führen. Die Vorbereitung durch langjährige, entsprechende Hiebsführung wurde als nebensächlich oder wohl ganz überflüssig hingestellt; an deren Stelle sollten Schlagbearbeitungen treten, denen man außer der totalen Verjüngung schon bei der nächsten Mast auch noch erhebliche Wuchsförderung des jungen Aufschlages nach- oder richtiger vorausrühmte. Statt wie seither durch die Axt, sollte von nun an durch die Hacke verjüngt werden.

Man glaubte ferner, daß bei der alten Methode der weitaus größte Theil der angesammelten, so werthvollen Humusvorräthe vergeudet werde, die intensive, rasche Verjüngung hingegen dieselben vollauf dem Jungwuchse nutzbar mache. Rasche Nachlichtungen und möglichst frühzeitige Räumung sollten Letzteren vom hemmenden Drucke befreien und das nicht mehr hinreichend zinstragende Kapital des Oberholzes zu vortheilhafterer Anlage thunlichst bald flüssig machen. Die Geldaufwendungen waren dabei keineswegs ein Stein des Anstoßes, war man doch sicher, daß die, wie man voraussetzte, naturgemäß steigen müssenden Holzpreise sie reichlich verzinsen würden.

Der Lichtungszuwachs und seine außerordentlich hohe Bedeutung

gerade für den Buchen-Hochwald entzogen sich noch der Erkenntniß; ging man doch einfach von der Annahme aus, daß mit der Beschränkung der Anzahl der Individuen in gleichem Maße auch eine Verminderung der gesammten Zuwachsmasse verbunden sei und daß in dem Jungwuchse innerhalb einer gleichen Zeit weit bedeutendere Massen und Werthe heranwüchsen, wie in den vereinzelten Stämmen des Oberholzes, daß also die langsame Hiebsführung in den Verjüngungsschlägen großartige Zuwachsverluste bedinge.

Wenige Jahrzehnte erst sind seitdem dahingeschwunden, und kaum noch wird irgendwo des erwähnten Kampfes gedacht; immer tiefer in's Dunkel der Vergangenheit und Vergessenheit treten Art und Weise des Verfahrens unserer Väter und nachgerade ist dieses der Gegenwart mit einem so ziemlich undurchdringlichen Schleier verhangen. Weiß man doch kaum noch hier und dort, daß es jemals anders zugegangen ist bei der Buchen-Verjüngung, wie gegenwärtig, ist es doch dahingekommen, daß der Begriff „Vorbereitungshiebe" vielfach verwischt worden, die hohe Bedeutung der Letzteren völlig verkannt wird. Ist man doch kühn oder naiv genug, auch jetzt noch von natürlicher Verjüngung zu reden und mit ihr sich zu brüsten, wo doch die Hacke das Regiment führt und der Natur kaum noch die Rolle erübrigt, durch natürlichen Sameneinfall dem Menschenwerke zur Hülfe zu kommen. Fort mit dieser Selbsttäuschung! Wozu noch immer die Natürlichkeit unseres Verjüngungsverfahrens hervorheben und im Munde führen, da es doch nur noch künstliche Buchen-Verjüngung giebt. Es fällt hierbei doch wahrlich wenig in's Gewicht, daß vielleicht den größten Theil des Samens der Mutterbaum selber einstreut, oder die Natur es hin und wieder durch Zufall einmal zu einer etwas erheblicheren Leistung zu bringen vermag. Im großen Ganzen basirt das jetzige Verjüngungsverfahren auf menschlichem Zuthun, auf Arbeit, ist daher ein künstliches, und das alte Verfahren, welches ausschließlich nur der Hiebsführung bedurfte, steht dem als natürliches gegenüber. Warum nun bei der Hacke stehen bleiben? Weshalb nicht die letzte Consequenz ziehen und zum Pflanzspaten greifen, abtreiben und pflanzen wie bei den Nadelhölzern?

Wie in Bezug auf so manchen Fortschritt der Forstwirthschaft gingen die deutschen Kleinstaaten auch hinsichtlich der intensiveren Führung des gesammten Verjüngungsbetriebes mit gutem Beispiele voran. Ihnen standen die reichlichsten Geldmittel zur Verfügung und

durften sie daher einen gewissen Luxus im Walde sich gestatten. Sie sind es gewesen, welche auch den Buchen-Hochwald zuerst mit der neuen Lehre beglückten und das Beispiel gaben, welches bald so ziemlich allgemein nachgeahmt wurde.

Wie steht es denn nun gegenwärtig um die Buchen-Verjüngungen, nachdem nahezu ein Menschenalter hindurch dieselben nach den neueren Anschauungen und Grundsätzen gehandhabt worden sind? Die überall jetzt vorliegenden Resultate gestatten ein abschließendes Urtheil, und dieses lautet leider dahin, daß die Gegenwart nicht mehr auf der Höhe der Vergangenheit steht, daß an die Stelle der Meisterschaft Flickwerk getreten ist. Die Vortheile, welche die Anhänger der neueren Methode so verlockend in Aussicht stellten, sie haben sie in keiner Richtung hin zu erreichen vermocht. Neben die dicht geschlossenen reinen Stangenorte und Altholzbestände, die kostenlosen Gründungen der Vorfahren, stellten sie die eigenen kümmerlichen Leistungen, welche trotz aller auf sie verwendeten Kosten mit jenen doch keinen Vergleich auszuhalten vermögen. Große Flächen guter Standorte sind unter ihrer hastig zufahrenden, ungeschickten Hand der Buche auch in den Fällen verloren gegangen, in denen man die Buchen-Nachzucht sich vorgesetzt hatte und mit allem Eifer erstrebte. Nadelhölzer mußten an die Stelle treten und die unwillkommenen Blößen decken: ein vollgültiges Armuthszeugniß der Gegenwart. Statt der reinen Bestände nunmehr ein planloser, vom Zufalle beherrschter Mischmasch, den wir nachgerade als eine Naturnothwendigkeit hinnehmen und der wohl gar als ein erstrebenswerthes Ziel hingestellt wird, über dessen Zukunft wir uns freilich keine grauen Haare wachsen lassen, dessen demnächstige Bewirthschaftung aber den Nachkommen wohl gar arges Kopfzerbrechen verursachen wird.

Anstatt die Bodenkraft im Vergleiche zu früher in höherem Grade zu erhalten oder auszunutzen, wird sie vergeudet, und die Vortheile des Lichtungszuwachses, welche vordem, wenn auch unbewußt, im vollen Maße ausgenutzt wurden, finden nicht die ihnen gebührende Würdigung und Berücksichtigung und gehen mehr oder minder verloren.

Die ärgste Enttäuschung aber wurde der Voraussetzung bereitet, daß auch die Brennholzpreise steigende bleiben müßten, daß daher die auf die Buchen-Verjüngung verwendeten Kosten von nur untergeordneter Bedeutung seien. Wohin sind wir in dieser Beziehung

gekommen! Nun, von dem Wahne, daß die auf die Buchen-Nachzucht verwendeten Kosten eine sich gut verzinsende Kapitalsanlage seien, haben uns die seit längerer Zeit schon und in vielen Gegenden außerordentlich tief gefallenen Brennholzpreise nachgerade recht gründlich geheilt.

Wie erklärt es sich nun, daß trotz aller auch im Culturbetriebe wieder mehr sich geltend machenden Ersparungs-Bestrebungen dennoch so vielfach in der neueren, kostspieligen Weise im Buchen-Hochwalde weiter verjüngt wird? Einfach aus dem Grunde, weil es für eine Nothwendigkeit gehalten wird. Der Buchen-Hochwald soll, wenn auch im beschränkteren Umfange, forterhalten werden; ohne erhebliche Aufwendungen für Bodenbearbeitung geht dies nicht, folglich ergiebt man sich ruhig in dies freilich nicht angenehme Schicksal. Aber dies Fatum ist ein eingebildetes, es besteht nicht. Wollte man diesem Satze entgegenhalten: aber trotz aller auf sie verwendeten Anstrengungen und Kosten bleiben unsere Verjüngungen schwierig und lückenhaft, wie viel mehr noch, wenn wir die Hände ruhig in den Schooß legen! so ist dem zu erwidern: gerade weil der Natur Gewalt angethan wird, versagt sie in diesem Falle ihre Gunst. Nach allen möglichen Ursachen, denen die Mißerfolge in die Schuhe geschoben werden könnten, wird mit Eifer gesucht; aber was da herangezogen wird, sind fadenscheinige Lappen, mehr geeignet, die Blicke auf unsere Blößen zu lenken, als diese zu verdecken. Die Wahrheit des Satzes bleibt trotz alledem bestehen, daß, wo geschlossene Buchenbestände unter normalen Verhältnissen gegeben sind, sich auch wieder vollkommene Verjüngungen auf natürlichem Wege erreichen lassen. Suchen wir nun den verlorenen Faden wieder auf, treten wir zurück in die Fußstapfen der Väter, in diesem Falle ist Umkehr kein Rückschritt, sondern Fortschritt in jeder Beziehung. Dann, wenn der Segen, welcher auf der Arbeit der Väter ruhte, auch unser Walten krönt, wird eine höhere Befriedigung unser Herz erfüllen und innigere Liebe zum Werke. Alsdann wird dem Buchen-Hochwalde, der schönsten Zier der deutschen Wälder, wieder sein volles Recht werden, und das niederdrückende Gefühl, welches gegenwärtig bei den trotz allen Abmühens so mangelhaften Erfolgen doch wohl die Brust des Wirthschafters beengen muß, wird von uns genommen. Dann dürfen auch wir dereinst die Hände zur Ruhe legen in dem befriedigenden Bewußtsein, als gute Haushälter und fürsorgliche Väter das auf uns

überkommene Erbtheil ungeschmälert den Nachkommen überliefert zu haben.

Freilich, mit Schablonen-Wirthschaft nach bestimmten Recepten ist es nicht gethan, und wer nicht Lust und Liebe zur Sache mitbringt, wer nicht unausgesetzt seine Schläge im Auge hat und auf den Pulsschlag der Natur zu achten versteht, der schwinge ruhig die Hacke weiter, er wird damit immerhin doch etwas zu erreichen vermögen. Lust und Liebe zur Sache aber werden nur dem beiwohnen, der seiner Aufgabe gewachsen ist, und sie mit sicherer Hand und des Erfolges gewiß anzugreifen vermag. Wer unkundig an sie herantritt und von vornherein und fortgesetzt nur Mißerfolge erzielt, wird gar bald gleichgiltig und mißmuthig in das eingebildete Schicksal sich ergeben und die Dinge eben gehen lassen, wie sie wollen. Nicht als Neuling sollte daher der Buchenzüchter an seine Aufgabe herantreten, vielmehr wenigstens soweit im Buchen- und Hochwalde vorgebildet sein, daß er die bedingenden Umstände der natürlichen Verjüngung richtig zu beurtheilen vermag. Hierfür aber hat die Erziehung zu sorgen. Die natürliche Verjüngung — und in dieser liegt zweifellos eine gar wesentliche Bedeutung für die ganze Buchenwirthschaft — hat trotz ihrer Natürlichkeit so manches Besondere, daß die in anderen Betriebsformen gemachten Studien und Erfahrungen sich in ihr nicht verwerthen lassen. Nur Demjenigen sollte daher der Buchen-Hochwald zur selbstständigen Bewirthschaftung anvertraut werden, der bereits in der Lehrzeit mit ihm sich hat bekannt machen können und ferner Gelegenheit suchte und fand, in seiner späteren Vorbereitungszeit an der Hand eines erfahrenen Buchenzüchters eingehende Studien zu machen. Akademische Vorträge vom Katheder herab allein bilden keinen tüchtigen Buchenzüchter heran.

Zur Erörterung der Frage: ob es denn wirklich gerathen erscheine, den Buchen-Hochwald in ausgedehntem Umfange zu erhalten, und wirklich nöthig, über Buchen-Nachzucht den Kopf sich zu zerbrechen, noch einige Worte.

Noch nicht lange, etwa 50 Jahre, liegt die Zeit hinter uns, da war jede Hainbuche, Birke und Aspe in Buchen-Stangenorten ein Stein des Anstoßes. Unnachsichtig wurden diese Eindringlinge beseitigt, auch dann, wenn an ihrer Stelle nur kümmerlicher Buchenwuchs zu ermöglichen war. Die drohende Brennholznoth stellte der

Buche ja goldene Berge in Aussicht, während jene Holzarten doch gar keine Zukunft hatten: sie waren eben nur lästige Unkräuter im edlen Weizen, die möglichst bald und gründlich beseitigt werden mußten. Ja selbst die Eiche, die damals doch gleichfalls in hohem Ansehen stand, sah man mit scheelen Augen an und schob sie zur Seite. Aus der Zeit des Brennholznoth-Gespenstes stammen die auf uns überkommenen eichenleeren Buchenbestände mittleren Alters, während den Altholzbeständen noch manche schöne Eiche beigemischt ist.

Und jetzt? Freilich, die Brennholznoth ist wirklich da, leider aber und doch glücklicherweise in der von den Vorfahren gefürchteten ganz entgegengesetzten Beziehung, und die Parias der Vergangenheit würden, wären sie nicht menschlicher Kurzsichtigkeit zum Opfer gefallen, aus dem Dilemma der schlechten Rentabilität des Buchen-Hochwaldes uns haben erretten können. Die Verhältnisse gestalteten sich also gerade umgekehrt, wie ehemals nach allem Ermessen zu erwarten stand.

Welche Lehre können wir hieraus ziehen? Eben die, daß auch dem Forstmanne der Blick in die ferne Zukunft verschlossen bleibt, daß für letztere auf die Gegenwart keine annähernd zuverlässigen Schlüsse sich aufbauen lassen. Und dennoch, trotz aller jener Erfahrungen stehen wir wieder oder vielmehr immer noch auf dem alten Standpunkte und glauben, einen klaren Blick hinter den Schleier der Zukunft thun zu können und gethan zu haben. Sind wir doch überzeugt, daß der Buchen-Hochwald niemals zu höherer Bedeutung wieder sich aufschwingen wird, daß seine vornehme Rolle ausgespielt ist. Er gilt nachgerade für ein untergeordnetes Glied in der Kette forstlicher Wirthschaft oder als ein Mittel zur Erreichung anderer Ziele, und demgemäß wird er behandelt. Wir lachen oder fluchen wohl auch über den Wahn der Vorfahren und, indem wir erhaben auf ihre kindliche Vorstellung vom Laufe der Dinge herabblicken, treten wir genau in ihre Fußstapfen und ahmen ihr verhöhntes Beispiel in Bezug auf die Beurtheilung der fernen Zukunft getreulich nach.

Wer denn darf sich wohl unterfangen, zu behaupten: Der Buchen-Hochwald hat keine Zukunft mehr! Wer will ermessen, welchen Wandlungen die Bedingungen des menschlichen Daseins bis zu der Zeit unterworfen sein werden, in der unsere Saat zur Ernte herangereift ist! Wir Forstmänner sind nicht in der glücklichen Lage

des Landwirthes, der da auch ernten kann, wo er gesäet hat; was wir ernten, schlug in ferner Vergangenheit seine ersten Wurzeln, und was wir säen und pflanzen, reift einer späten Nachwelt zu. Die Zeiträume, mit denen der Forstmann zu rechnen hat, sind zu große, als daß er wagen dürfte, seine Wirthschaft nach den jeweiligen Conjuncturen zu modeln; Speculationen auf die ferne Zukunft sind nicht seine Aufgabe. Er genügt seiner Pflicht, wenn er diejenigen Holzarten nachzieht, welche die Standortsverhältnisse ihm vorschreiben, und dies unter Aufwendung möglichst geringer Mittel in vollkommenster Weise erreicht.

Und nun die Frage: sind denn auch in der Gegenwart die Aussichten der Buchen-Verwerthung noch immer so trostlose? Doch wohl kaum; dämmert doch schon jetzt eine bessere Zukunft dem Buchen-Hochwalde herauf. Ueberall regt und mehrt sich die Nachfrage nach Nutzholz, und dessen Ausbeute findet nur noch an der Beschaffenheit des eingeschlagenen Materials ihre Grenzen. Und wenn auch die gegenwärtigen Nutzholzpreise noch sehr viel zu wünschen übrig lassen, mit der Auffindung eines jeden neuen Verwendungszweckes müssen die Werthe steigen. Daß wir in dieser Beziehung erst im Anfange stehen, bedarf kaum der Erwähnung. Der nicht rastende Erfindungsgeist, welcher nachgerade jeden in hinreichender Menge vorhandenen Rohstoff der Industrie nutzbar zu machen versteht, wird zweifellos auch noch weiter der Producte des Buchen-Hochwaldes sich annehmen. Blickt man zurück in die Vergangenheit, in die Zeit, in welcher die Weichhölzer die Rolle lästiger Unkräuter spielten, und vergleicht hiermit ihr jetziges Ansehen, so wird man sich über die Zukunft der Buche völlig beruhigen dürfen. Mit der Steigerung der Nutzholz-Ausbeute und der dementsprechenden Verminderung der Brennholzmengen wird eine vortheilhaftere Verwerthung auch dieser zweifellos Hand in Hand gehen.

Es gibt ja Verhältnisse, unter denen die Aussichten auf bessere Zeiten vollständig ausgeschlossen erscheinen. In der Nachbarschaft der Kohlenreviere wird die Buchen-Nachzucht eine um so unvortheilhaftere sein, als im Gegensatze zu ihr die rasch zu den erforderlichen Nutzholz-Stärken heranwachsenden Nadelhölzer stets einen kaum zu befriedigenden Markt finden. Die den Stangenorten zu entnehmenden Grubenhölzer können der Rentabilität des Buchen-Hochwaldes unter solchen Umständen nicht aufhelfen. Da mag es gerechtfertigt er-

scheinen, auch selbst auf besseren Standorten die Nachzucht der Buche einzuschränken. Faßt man nun alle die rathsamen und nothwendigen Beschränkungen des Buchen-Hochwaldes, wohin an erster Stelle die Zurückziehung vom schlechteren, dem Nadelholze gebührenden Standorte zu rechnen ist, zusammen, so ergibt sich daraus für die Buche ein Gesammt-Flächenverlust, welcher auch seinerseits entschieden darauf hinweist, unter günstigeren Verhältnissen den Buchen-Hochwald in vollem Umfange zu erhalten.

Aber nicht allein die berechtigte Hoffnung auf eine pecuniäre Zukunft soll maßgebend sein für die volle Erhaltung der Buche in den angedeuteten Grenzen, auch noch andere gewichtige Gründe reden dem entschieden das Wort. Der Buchen-Hochwald ist, wie in annähernd gleichem Maße keine andere Betriebsform, der Erhalter und Mehrer der Bodenkraft; er ist der Erzieher so mancher andern werthvollen Holzart, die nirgendwo rascher zu gleicher Vollkommenheit heranwächst, als in seinen beschirmenden Armen, an seinem so reichlich gedeckten Tische. Ihm drohen die wenigsten Gefahren, und er bildet in vielen Fällen den Damm, welcher andere Holzarten gegen das Ueberfluthen jener wirksam zu schützen vermag.

Welche Zukunft nun der Buche gegenüber haben die Nadelhölzer? Sind wir wirklich zu der Annahme berechtigt, daß sie für alle Zeiten ihre pecuniäre Ueberlegenheit bewahren werden? So sehr auch im Allgemeinen die Neigung dahin gehen wird, letztere Frage zu bejahen, so gerechte Zweifel dürften dem entgegengesetzt werden. Man tröstet sich damit, das Ausland werde bald abgewirthschaftet haben und alsdann das in fortdauernd steigendem Maße herangezogene eigene Product den inländischen Markt allein zu versorgen haben. Das aber ist ein unsicherer Wechsel, gezogen auf eine Jahrhunderte ferne Zukunft. Es bleibt dabei auch zu berücksichtigen, daß unsere Nadelhölzer die ausländischen für viele Zwecke gar nicht zu ersetzen vermögen und namentlich, daß die Güte der auf besseren Buchen-Standorten erwachsenen Nadelhölzer stets eine geringe und dementsprechend niedrige Preise bedingende sein wird.

Den vorhin kurz hervorgehobenen gewichtigen realen Lichtseiten des Buchen-Hochwaldes treten ideale beredt zur Seite; auch sie sind nicht gering zu achten und verdienen volle Würdigung. Bietet uns die Jahrhunderte alte Eiche das Bild der trotzig widerstehenden, sich geltend machenden Kraft, so der Buchen-Hochwald dasjenige der

Lieblichkeit und Erhabenheit. Er ist der Tempel des Waldes, dessen kühle, hohe Säulenhallen das Gemüth emporheben und reinigen vom Staube des Hastens und Jagens im Kampfe ums Dasein. Seine dunkelen Schatten gewähren unvergleichliche Erquickung, und sein reiner Odem läßt die Brust sich weiter dehnen und tiefer aufathmen. Der Buchen-Hochwald vertritt die Gothik unter den mancherlei Baustilen des Waldes. Hüten wir uns, durch pfuscherhafte Zuthaten die Reinheit desselben ungebührlich zu entweihen; Mit- und Nachwelt würden den schlechten Baumeistern wenig Dank schulden.

2. Die Vorbereitung.

Der Buchen-Hochwald ist die conservativste aller Betriebsformen. In Erzeugung reicher Laubmassen kommt ihm keiner gleich, und sein dichter Schluß und die dadurch bewirkte unvergleichliche Beschattung schützen die Abfälle gegen zu rasche Zersetzung und Aufzehrung durch begehrliche Unkräuter oder atmosphärische Einflüsse. Als guter Haushälter verbraucht er ein geringeres Humusquantum, als er dem Boden wieder zuführt, somit von Jahr zu Jahr größere Vorräthe ansammelnd, damit den Boden bereichernd und gleichzeitig die Bodenfrische erhaltend und fördernd.

Diese hochschätzbaren Eigenschaften des Buchen-Hochwaldes: dunkele Beschattung bis in's hohe Alter hinein und Humusreichthum, welchen als dritte noch das bedeutende Schattenerträgniß der jugendlichen Buche sich hinzugesellt, sind die wichtigsten Factoren der natürlichen Verjüngung und weisen in Bezug auf letztere dem Buchen-Hochwalde unter allen Hochwaldarten die erste Stelle an, denn bei keiner andern Holzart treffen jene Vorzüge in gleich vollkommenem Maße zusammen.

Aber nicht in dem hohen Maße, in welchem jene Factoren im noch geschlossenen Buchen-Hochwalde vorliegen, sind sie der natürlichen Verjüngung förderlich, im Gegentheile vielmehr die wesentlichsten Hemmnisse. Derart die zu dunkele Beschattung in angemessener Weise zu regeln, die zu reiche Humusdecke zurückzuführen und solchergestalt umzuwandeln, daß beide aus den entschiedensten Hindernissen der natürlichen Verjüngung zu den dieselben bedingenden Factoren umgestaltet werden, ist eben der Zweck der Vorbereitung.

Noch ein anderes Ziel kann die Vorbereitung möglicherweise er-

streben: Die Heranbildung zu junger, noch nicht fruchtbarer Bestände zu frühzeitiger Samen-Erzeugung. Die Fälle aber, in denen derartig unreife Bestände zur Verjüngung gelangen, sind an und für sich schon selten; sie treten in Zukunft noch mehr in den Hintergrund, seitdem in der Neuzeit die Durchforstungen nach anderen Gesichtspunkten gehandhabt werden. Eine derartige Bestandeserziehung ist künftig nicht mehr eine Aufgabe der Vorbereitung, sondern frühzeitiger und hinreichend kräftiger Durchforstungen. Jener mögliche Zweck der Vorbereitung bedarf hier daher keiner weiteren Berücksichtigung.

Als größtes Hinderniß der natürlichen Verjüngung des noch geschlossenen Buchen-Hochwaldes ist dessen Rohhumusdecke anzusehen. Giebt es Ausnahmefälle, in denen selbst bei reichlicher Beschattung kräftiger Aufschlag erscheint und längere Jahre hindurch sich entwickelungsfähig zu erhalten vermag, so doch keine solche, in welchen selbst bei reichlichem Lichteinfalle die intacte Humusdecke ein Gleiches zuließe. Durch den Zustand der letzteren also wird in erster Reihe das Mißrathen oder Gelingen der natürlichen Verjüngung bedingt, und ihre Verwandlung in einer die Erhaltung und das Gedeihen des Aufschlages sichernden und fördernden Weise ist daher die vornehmste Aufgabe der Vorbereitung. Diese tritt um so mehr in den Vordergrund, als zu ihrer Lösung die Erreichung des anderen Zieles: Ermäßigung und Regelung der Beschattung, als geeignetstes, sicherstes Mittel gegeben ist.

Es liegt auf der Hand, daß die starken Laubschichten des geschlossenen Buchen-Hochwaldes schon dadurch die Verjüngung unmöglich machen, daß sie dem Aufschlage das Eindringen seiner Bewurzelung in den Mineralboden verwehren, ohne die Erhaltung und Weiterentwickelung desselben auf eigene Rechnung übernehmen und durchführen zu können. Aber in diesem mechanischen Hindernisse liegt keineswegs der alleinige, ja nicht einmal ein wesentlicher Grund des Mißlingens; durch Forträumung der Humusdecke bis auf den Mineralboden ließe sich hier leicht Abhilfe schaffen. Jedoch, ganz abgesehen davon, daß damit ein anderes, weit schwieriger zu überwindendes Hemmniß der Verjüngung, das Austrocknen und Erhärten des Bodens heraufbeschworen werden würde, der tiefer liegende und ungleich bedeutungsvollere Grund bliebe dadurch völlig unberührt. Entgegengesetzten Falles müßte die moderne Wirthschaft ja auch stets vollen

Erfolg haben. Betreten wir einen ihrer Schläge, um darin unsere Beobachtungen anzustellen.

Der Ort ist erst vor wenigen Jahren angehauen worden, die naturgemäße Vorbereitung demgemäß in geringem Maße vorgeschritten; nur hin und wieder zeigen sich die ersten dürftigen Spuren der Schlagvegetation. Jetzt tritt volle Mast ein, dem Wirthschafter keineswegs zu früh zur Ausnutzung derselben für seinen unvorbereiteten Schlag. Die mangelnde natürliche Vorbereitung glaubt er nicht allein ersetzen, vielmehr noch übertreffen zu können durch seine Bodenbearbeitung. Streifenweis wird die Laubdecke zur Seite geschoben, alsdann der Boden tüchtig durchhackt, so daß die einfallenden Bucheln ein scheinbar durchaus geeignetes Keimbett finden und im kommenden Frühling der Aufschlag zur kräftigen Bewurzelung in lockerem mineralischen Boden befähigt wird. Im Verlaufe des ersten Jahres läßt der Erfolg vielleicht nichts zu wünschen übrig, dann aber zeigt sich auffallender Eingang. Der zu starken Beschattung wird die Schuld beigemessen und demgemäß tüchtig nachgelichtet. Aber dem Verderben ist damit nicht Einhalt gethan, es schreitet unaufhaltsam fort, und im vierten oder fünften Jahre nach der Ansamung ist der ganze Segen dahin, und rathlos steht der Wirthschafter vor dem Grabe seiner Habe. Die nächst eintretende Mast findet den Schlag vielleicht ebenfalls noch in einem unvollendeten Zustande der naturgemäßen Vorbereitung, und abermals wird zur Hacke gegriffen, ganz mit demselben Mißerfolge. Allmählich dann überzieht sich der Boden mit einer tüchtigen Vegetation, und siehe da, nach der dritten Ansamung zeigt sich gerade zwischen den bearbeiteten Streifen der kräftigste Aufschlag, dessen dauernde gedeihliche Entwickelung fernerhin nichts mehr zu wünschen übrig läßt. In so vielen Fällen wird erst dann die Verjüngung anschlagen und ihre Zukunft völlig gesichert sein, wenn der an ihr verzweifelnde Wirthschafter schon zur Räumung und Fichtenanbau greift. Diese Vorgänge sind derartig gewöhnlich, daß sie sich der Aufmerksamkeit einfacher Waldarbeiter nicht haben entziehen können. Hört man sie doch oft genug sich dahin äußern: ja, von den ersten beiden Ansamungen bleibt nie etwas, erst die dritte schlägt an.

Worin nun ist der Ursprung dieses bisher räthselhaften Eingehens selbst des mehrjährigen Aufschlages in auf natürlichem Wege nicht genügend vorbereiteten Schlägen zu erblicken? Sicherlich nicht in den physikalischen Eigenschaften der Humusdecke, nicht darin, daß,

wie der gewöhnliche Ausdruck lautet, der Boden sich noch nicht gehörig „gesetzt" hat. Diesem Uebelstande ist durch die Bodenbearbeitung doch gründlich genug entgegengearbeitet worden! Der Grund liegt tiefer, er ist zu suchen in den chemischen Eigenschaften des mit den Producten der Humuszersetzung geschwängerten Bodens. Die Wissenschaft vermag hierüber leider noch keine Aufklärung zu geben, und so bleibt dem Praktiker überlassen, die Sache nach Maßgabe eigener Erfahrungen und Beobachtungen sich selber zurecht zu legen. Irrt er dabei in diesem oder jenem Punkte, so mögen die Gelehrten die Verantwortung tragen.

Die Humuszersetzung erzeugt verschiedene Säuren, welche sich in um so höherem Grade im Boden anhäufen und erhalten werden, je größer und constanter die Abfälle sind, welche den Boden bedecken, und je wirksamer der Kronenschluß die letzteren gegen die Einwirkungen der Atmosphärilien schützt, je weniger überhaupt die Verhältnisse die Zersetzung begünstigen. In keiner Betriebsform treffen diese Voraussetzungen in gleichem Maße zu, wie im Buchen Hochwalde.

Es bringen diese Säuren nicht eben tief in den Boden ein und dürften vornehmlich nur in der durch Humussubstanzen dunkler gefärbten oberen Bodenschicht zu finden sein. Sobald die Buche in fortgeschrittener Entwickelung ihre Nahrung aus größerer Tiefe bezieht, vermag der Säuregehalt des Bodens auf ihr Gedeihen nicht mehr störend einzuwirken; um so rettungsloser unterliegt sie demselben in den ersten Jugendjahren, in welchen sich ihre Bewurzelung und Ernährung ausschließlich auf die säurehaltige obere Bodenschicht beschränken muß.

Die Richtigkeit der Ansicht nun, daß es eben nur die Humussäuren (oder sonstige Zersetzungsproducte?) sind, welche die Verjüngung nicht gehörig vorbereiteter Schläge regelmäßig vereiteln, findet in vielfachen Erscheinungen ihre Bestätigung.

Der Buche ist bekanntlich eine Pfahlwurzel nicht eigen, in entsprechend tiefgründigem Boden bringt sie es zu einer Herzwurzel und vermag auch diese unbeschadet ihres vollkommenen Gedeihens zu entbehren und mit einem Wurzelsysteme gleich demjenigen der Fichte sich zu behelfen, wenn ihr solches durch die Verhältnisse, wie z. B. flachgründigen, rissigen Kalkboden geboten wird. Da bleibt es eine gewiß auffallende Erscheinung, daß ganz im Gegensatze zu diesem späteren Verhalten gerade in den ersten Lebensjahren die Buche eine

ausgeprägte Neigung zur Bildung einer kräftigen Pfahlwurzel zeigt und darin der Eiche, Kiefer, Lärche ꝛc. nicht nachsteht. Erst alsdann, wenn der reine Mineralboden erreicht ist und in ihm Seitenwurzeln in hinreichendem Maße sich zu entwickeln vermögen, hört diese Neigung plötzlich und vollständig auf. Die Buche theilt dies Verhalten mit keiner anderen Holzart, es ist ein ihr eigenthümliches. Da die obere Bodenschicht der jungen Pflanze vorerst nicht zusagt, sucht die Natur sie über deren Unzuträglichkeiten und Gefahren durch den Gang der Entwickelung möglichst rasch hinweg zu bringen.

Einen directeren Beweis liefern die Mißerfolge der üblichen Bodenbearbeitung. Diese entfernt nicht die säurehaltige Bodenschicht, sie kehrt dieselbe nur nach unterst und vergrößert hierdurch wohl gar noch die Gefahr. Erst dann kann die Hacke über letztere hinweghelfen, wenn sie jene Schicht vollständig beseitigt; in dem auf solche Art freigelegten reinen Mineralboden hält und entwickelt sich die junge Buche in erfreulichster Weise. Schade nur, daß eine derartige tief eingreifende Schlagbearbeitung eine zu kostspielige Maßregel ist, als daß sie bei der Verjüngung in Betracht gezogen werden könnte. Sie allerdings, aber auch sie allein wäre das Mittel, welches, soweit allein die Sicherung der Zukunft des Aufschlages hierbei in Frage steht, die naturgemäße Vorbereitung entbehrlich machen könnte.

Eine der letzterwähnten Erscheinung gleiche Wahrnehmung führt jeder Wegebau innerhalb herangewachsener Buchenbestände vor Augen. Freudiges Gedeihen des Aufschlages auf dem rohen Mineralboden der Aufträge, Böschungen und Grabensohlen, baldiger Eingang auch bei vollem Lichtgenusse unmittelbar nebenbei auf den unberührt gebliebenen Flächen.

Wie keine andere Holzart leidet trotz kräftiger Pfahlwurzel in den ersten Lebensjahren die Buche unter den Einwirkungen selbst kurz vorübergehender Hitze und geringfügiger Trockenheit, dies aber auch nur auf humussäurehaltigem, keineswegs auf reinem Mineralboden. Wenige heiße, sonnige Tage reichen hin, um unter dem jungen Aufschlage die ärgsten Verwüstungen anzurichten, während andere Holzarten mit entschieden flacherer Bewurzelung, wie z. B. Fichten-, Ahorn- und Birken-Anflug davon gänzlich unberührt bleiben. Es liegt hier eben kein absoluter, sondern ein relativer Mangel an Feuchtigkeit vor, unter welchem der jungen Buche die Humussäure in für sie zu concentrirter Form zugeführt wird. Daß andere Holz-

arten unter gleichen Umständen sich weit günstiger verhalten und sich völlig widerstandsfähig zeigen, beweist eben nur ihre Unempfindlichkeit gegen jene, die junge Buche schädigenden Einflüsse.

Unter Eichen und Kiefern höheren Alters schlägt Buchensaat stets mit großer Sicherheit an, weil sie hier in Folge undichteren Schlusses und geringerer Beschattung die Atmosphärilien freieren Zutritt zum Boden finden und die Zersetzung der an und für sich schon geringfügigeren Humusmassen rascher fördern.

Schließlich sei noch auf die Art und Weise des Eingehens des jungen Buchen-Aufschlages hingewiesen. Das Absterben ist ebenfalls ein durchaus eigenthümliches und deuten die dabei auftretenden Erscheinungen ebenfalls auf erhebliche Unzuträglichkeiten in der Ernährung hin. Häufig vertrocknen schon im ersten Jahre bei unbedeutenden Trockenheitsgraden in den Schlägen massenweis die Blätter, und die weitere Entwicklung stockt; zur Bildung neuer Blätter und Blattknospen vermag sich das Pflänzchen nicht aufzuschwingen. Dabei bleiben Wurzeln und Stamm vielleicht noch bis ins nächste Jahr hinein saftig und grün. Es ist vorerst ein Scheintod, dem völliges Absterben demnächst unausbleiblich folgt. Bei der Mehrzahl des Aufschlages aber stellt sich das Uebel erst in den nächstfolgenden Jahren ein. Scheinbar vollkommen gesund und lebensfähig tritt das Stämmchen in den Frühling; die kräftige Wurzel haftet fest im Boden, die Knospen hat der Herbst normal ausgebildet, und nichts verräth dem Auge das geringste Krankheitssymptom. Und dennoch trägt das Pflänzchen den Tod bereits im Herzen. Die Knospen vermögen nicht sich zu entfalten, und ohne irgend eine weitere Lebensäußerung steht es mit grüner Rinde und Wurzel vielleicht noch ein volles Jahr lang da, um dann von oben herab ganz allmählich vollständig abzusterben.

Daß die Vernichtung nicht gleichzeitig und gleichmäßig den ganzen Aufschlag trifft, vielmehr durch Jahre hin ihre Opfer scheinbar und willkürlich sich auswählt, ist keineswegs ein Beweis gegen die ausgesprochene Ansicht, daß in der Humussäure der Grund des Uebels zu suchen sei, dient ihr vielmehr zur ferneren Bestätigung. Es ist einleuchtend, daß der Eingang in dem Maßstabe sich einstellen wird, in welchem die schädlichen Stoffe in zu großer Menge oder zu concentrirter Form dem Organismus zugeführt werden. Hierbei aber wirken viele verschiedenartige Factoren mit: absolute Säuren-

menge, Feuchtigkeitsgrad des Bodens und der Luft, Schatten, Sonnenschein und Verdunstung. Ungleich, wie die einzelnen Factoren zeitlich und örtlich auftreten, zusammenwirken und die einzelnen Pflänzchen treffen, wird auch der Eingang sich einstellen: um so schleuniger und umfassender, je weniger der Schlag in der natürlichen Vorbereitung vorgeschritten ist, je trockener die Witterung, je mehr der Boden zum Austrocknen neigt, und je geringer in diesem Falle die Beschattung. Gleichmäßig nasse Vegetationsperioden, gleichmäßige erhebliche Bodenfrische und tüchtige Beschattung vermögen auch in ungenügend vorbereiteten Schlägen den Aufschlag Jahre lang hinzuhalten, wie z. B. die Mast von 1888 in den folgenden drei nassen Jahren.

Wenn gegen die oben ausgesprochene Ansicht eingewendet werden sollte: es sei nicht anzunehmen, daß die Buche die merkwürdige Eigenthümlichkeit besitze, in der ersten Jugend gegen Zersetzungsprodukte der eigenen Abfälle empfindlicher zu sein, wie irgend eine andere Holzart, während sie in späteren Jahren jene Producte zu ihrem vollen Gedeihen nicht entrathen kann, so ist dem zu erwidern, daß ähnliche Erscheinungen ja keineswegs so selten sind. Giebt es doch vielfach Stoffe, welche nur auf einen bestimmten Organismus verderblich einzuwirken vermögen. Wie dem nun auch sei, von der Wissenschaft muß erwartet werden, daß sie sich des hochbedeutsamen Gegenstandes annimmt und Aufklärung giebt über Erscheinungen, deren völlige Ergründung dem Praktiker versagt bleiben muß.

Kann somit durch die Bodenbearbeitung das wesentlichste Hinderniß der natürlichen Verjüngung nicht aus dem Wege geräumt werden, so muß die Hacke der Axt wieder das Feld räumen.

In dem Maße, wie die Beschattung zurückgeht, schwindet auch die Humusdecke dahin; der Laubabfall wird vermindert, der Zersetzungsproceß beschleunigt. Kahlhiebe beseitigen jene und ihre die Verjüngung gefährdenden Producte in kürzester Zeit, Lichtungen in um so allmählicherer Weise, je schwächer und langsamer sie geführt werden. Beständе die Aufgabe der Vorbereitung allein darin, den Rohhumus und seine Producte baldigst zu beseitigen, so wäre die rasche, scharfe Hiebsführung gerechtfertigt. Sie hat aber noch andere gewichtige Gesichtspunkte zu berücksichtigen, denen letztere nicht gerecht zu werden vermag.

Zunächst sei auf die Gefahren der zu energischen Hiebsführung

hingewiesen. Sie hat in erster Reihe leicht das Verwehen, Auslaugen und Vertrocknen des Rohhumus zur Folge, verhärtet den Boden und ruft auf diese Weise einen Bodenzustand hervor, wie er ungünstiger für die natürliche Verjüngung nicht geschaffen werden kann. Derartig mißhandelte Flächen legen durch dürftige Flechten- und Moosüberzüge Zeugniß ab für den hohen Grad ihrer Verarmung; jeder höheren Vegetation bleiben sie während längerer Jahre unzugänglich und nur allmählich erst bringen von den Rändern her anspruchslose Gräser oder Haide herein, lockern den Boden wieder, geben ihm einen höheren Grad von Frische zurück und befähigen ihn damit wieder zur Erzeugung des Holzwuchses.

Nicht aufheben oder stören sollen die Lichtungen den Zersetzungsproceß, welcher ja auch unter voller Beschattung, wenn auch zu langsam für die Zwecke der Verjüngung, vor sich geht, sondern fördern und beschleunigen in einer für die vorliegenden Verhältnisse geeigneten Weise. Das ist das unabweisbare Gesetz, nach welchem der Wirthschafter seine Hiebsführung von Anbeginn an zu handhaben hat.

Aber noch eine andere große Gefahr liegt vor: durch zu starke Lichtungen begiebt sich der Wirthschafter der Macht über seine Schläge und wird er zum Spielballe des Zufalles. Schlägt die Ansamung wiederholt fehl und stellen die Masten nur in großen Zwischenräumen sich ein, so ist gründliche Verwilderung die Folge. Anstatt der so gewichtigen Wohlthaten der guten Schlaggewächse theilhaftig zu werden, wird den verderblichen Unkräutern freier Zutritt verschafft, deren völliges Ueberwuchern des Bodens gar bald der natürlichen Verjüngung ein energisches Halt gebietet.

Der weitaus verderblichste aller Buchen-Schädlinge ist Strophosomus coryli. Er benagt die Rinde des Aufschlags bis zu mehrjährigem Alter und vernichtet sehr häufig die reichste Ansamung. Zweckmäßige Vertilgungsmittel giebt es nicht, wohl aber ein durchaus wirksames Vorbeugungsmittel: eine tüchtige Begrünung des Bodens durch Schlaggewächse. Nur in solchen Schlägen und Schlagpartien, welche noch eine reine Laubdecke aufweisen, treibt er sein Unwesen, gehörig begrünte Flächen meidet er durchaus. Auch dieser Umstand tritt der voreiligen und vorzeitigen Verjüngung als ein sehr wesentliches Hemmniß entgegen.

Die Verkennung und Mißachtung der Gefahren des überstürzten

Verjüngungsbetriebes sind die Ursachen der unbeabsichtigten Flächen-Einbuße des Buchen-Hochwaldes.

Der Buchen-Aufschlag macht in den ersten Jahren seines Daseins nur geringe Ansprüche an die Humuskraft des Bodens; er bedarf einer anderen und weniger reichlichen, einer leichteren Nahrung wie das herangewachsenere Geschlecht. Lockerheit und hinreichende, möglichst gleichmäßige Frische des Bodens sind diejenigen Bedingungen, welche die Erhaltung und das Gedeihen während der ersten Lebensjahre an erster Stelle sichern. In dem Maße, wie mit zunehmendem Alter die Ansprüche des Jungwuchses an den Humus steigen, sorgt er selber für dessen Beschaffung durch die eigenen Abfälle. Demnach hat die Humusdecke des alten Bestandes für den Nachwuchs vorwiegend nur insofern Werth, und zwar einen sehr hohen, als sie zur Zeit der Ansamung in einem Zustande sich befindet, in welchem sie den Boden locker zu erhalten und die Bodenfrische in möglichst vollkommener Weise zu bewahren vermag. Alles, was hierüber hinausgeht, ist für den Jungwuchs in seinen ersten Jahren überflüssig, wenn nicht gefährlich.

Diese für den Nachwuchs entbehrlichen Vorräthe, welche der Buchen-Hochwald in so reichem Maße angesammelt hat, darf der haushälterische Wirthschafter nicht vergeuden, er hat sie dem Interesse des Waldes mit aller Sorgfalt dienstbar zu machen. Sie sollen dem alten Bestande zu Gute kommen, und zwar dadurch, daß sie in Lichtungszuwachs umgesetzt werden. In um so vollkommenerem Maße wird das Ziel erreicht, je geringer die Menge des Rohhumus ist, welche den Atmosphärilien ungenutzt zum Opfer fällt. Zu scharfe und zu rasch aufeinander folgende Hiebe aber bringen derartige Opfer und verschwenden das während geraumer Vorzeit von der Natur fürsorglich zusammengesparte große Vermögen, welches der sorgsame Wirthschafter, da es in seiner gegenwärtigen Substanz ihm nicht dienlich sein kann, in andere vollgültige Werthe umzusetzen bestrebt ist.

Die Nutzholz-Ausbeute und -Erziehung hat im Buchen-Hochwalde eine um so gewichtigere Rolle zu spielen, als die Bedeutung der Brennholzerzeugung mehr und mehr in den Hintergrund getreten ist. Auch diesem Umstande vermag die überhastete Beschleunigung des Verjüngungs-Processes nicht gerecht zu werden, indem sie zu frühzeitig die Nutzholzstämme dem Lichtungs- und Werthszuwachse entzieht und die für den nächsten Umtrieb bestimmten Ueberhälter

den großen Gefahren der Freistellung aussetzt, ohne dieselben gegen solche zuvor gehörig vorbereitet und zum erfolgreichen Widerstande hinreichend gekräftigt zu haben.

Die Vorbereitung des Bodens zur natürlichen Verjüngung, den zweckdienlichen Zersetzungsproceß des Rohhumus, beeinflussen und bedingen die mannigfachsten Factoren, wie: Stärke der Humusdecke, Bodenzusammensetzung, Lage, Bestandeshöhe, Handhabung der vorausgegangenen Durchforstungen u. s. w., denen in all ihren Abstufungen und ihren Zusammenwirkungen die Hiebsführung gebührend Rechnung zu tragen hat. Es ist einleuchtend, daß somit bestimmte Maßstäbe, welche etwa in der Aushiebsmasse, der Stammgrundfläche, dem Kronenschlusse u. s. w. zahlenmäßigen Ausdruck fänden, den Vorbereitungshieben nicht zu Grunde gelegt werden können. Wir haben nach einem anderen Anhalte zu suchen, und diesen bietet allein und in der einfachsten und zuverlässigsten Weise die Vegetation, mit welcher sich nach Maßgabe der Bestandes-Lichtungen der Boden nach und nach überzieht. Die verschiedenartigen Gewächse, welche durch die Schlagführung hervorgerufen werden, nennen wir — die Baum- und höheren Sträucherarten ausgenommen — Schlaggewächse.

Nicht allein die mineralische Zusammensetzung des Bodens und der Grad des Lichteinfalles bedingen das Auftreten und Verhalten der Schlaggewächse, sondern ganz wesentlich auch die Menge und der Zustand der Humusvorräthe. Jede eintretende erhebliche Wandlung der letzteren kennzeichnet sich durch eine specifische Vegetation, und wird eben hierdurch der Buchenzüchter befähigt, in seinen Schlägen jederzeit das Fortschreiten der Humuszersetzung, den Bodenzustand, den Grad der Vorbereitung genau zu beurtheilen und hiernach seine Maßregeln zu treffen.

Aber noch in anderer Beziehung sind die nützlichen Schlaggewächse der Hiebsführung ein wichtiges Merkzeichen. Solange sie unter der gegebenen Beschattung im Samenschlage gedeihen, vermag solches auch der Buchen-Aufschlag, und dann erst beginnt letzterer unter zu starker Beschattung zu leiden und ist Nachlichtung geboten, wenn auch jene zu kümmern anfangen, sich lichten und mehr und mehr aus dem Schlage sich zurückziehen.

Weit wichtiger noch als diese mehr indirecten Vortheile sind die unmittelbaren, welche die natürliche Verjüngung aus den Schlaggewächsen zu ziehen vermag. Ganz zweifellos tragen letztere in hohem

Grade dazu bei, diejenigen Zersetzungsproducte des Rohhumus, welche die Ansamung in so hohem Grade gefährden, rasch zu absorbiren, oder in milde, der jungen Buche zusagende, deren Entwickelung fördernde Stoffe umzuwandeln. Ihre eigenen Abfälle zersetzen sich sehr leicht, und die hieraus hervorgehenden Producte sind von vornherein dem Buchen-Jungwuchse nur förderlich.

Sie schützen den Boden gegen Verhärtung und bewahren ihm nach Möglichkeit eine gleichmäßige Frische, indem sie die Niederschläge, welche auf reiner Laubdecke leicht abfließen oder verdunsten, aufhalten und in den Boden hineinführen. Sie fangen das abfallende Laub unter sich auf und bieten mit diesem vereint der Bodenfeuchtigkeit den wirksamsten Schutz gegen die Sonne und aushagernden Winde.

Es ist bekannt, daß im Allgemeinen die niedere Vegetation die Verdunstung und somit die Austrocknung des Bodens fördert; insbesondere gilt dies von den Grasarten. Da nun solche das Hauptcontingent der Schlaggewächse stellen, so könnte, wie das thatsächlich auch schon geschehen ist, daraus gefolgert werden, daß letztere, anstatt die Bodenfeuchtigkeit zu bewahren, deren Verminderung wesentlich fördern müßten. Diese Annahme aber ist deswegen eine falsche, weil sie die Einwirkung des Oberholz-Schirms nicht berücksichtigt, welcher, wie er Sonne und Wind vom Boden abhält, gleichzeitig auch der Verdunstung wirksam entgegentritt. Die Verhinderung einer ausgiebigen Thaubildung kann zu den wohlthätigen Einwirkungen des Schirmes auf die Erhaltung der Bodenfrische nicht in Gegensatz gestellt werden, denn der Thau ist unter den beregten Umständen fast ausschließlich ein Product der örtlichen Bodenfeuchtigkeit und wird keineswegs in seiner Gesammtheit von dem Pflanzenwuchse, durch dessen Vermittelung er entstanden, wieder aufgesogen, vielmehr zum erheblichen Theile auch verdunstet. Für den jungen Buchen-Aufschlag hat der Thau somit keine günstige Bedeutung, denn die Feuchtigkeit, welche er den Blättern zuführt, ist den Wurzeln entzogen worden.

Die Schlaggewächse bergen die Bucheln sorgsam in ihrem Schoße, bedecken sie mit dem später abfallenden Laube und schützen sie so gegen die Aufnahme durch Wild und Vögel. Sie halten die trügerisch erwärmenden Strahlen des ersten Frühlings-Sonnenscheins vom Lager ab und verhindern somit das vorzeitige Hervorbrechen

des Keimes, welchem in so häufigen Fällen, sei es durch Frost oder Trockniß, die frei liegenden Bucheln massenhaft zum Opfer fallen.

Sie verhindern das der jungen Buche unter Umständen so verderbliche Erhitzen des Bodens und halten denselben kühl, regeln also, wie die Feuchtigkeit, so auch die Temperatur desselben.

In diesen Umständen ist die außerordentlich hohe Bedeutung der nützlichen Schlaggewächse zu erblicken. Sie sind die geeignetsten, ja unentbehrlichsten Mitarbeiter des Buchenzüchters und ihre Leistungen können durch die Hacke niemals ersetzt werden. Ihr erstes Auftreten zeigt uns nicht, wie vielfach angenommen wird, die Grenze, bis zu welcher die Vorbereitung gehen darf, die allgemeine Begrünung des Bodens durch sie in tüchtiger Fülle ist das Ziel, welches jene sich unbedingt vorzustecken hat. Mit Erreichung dieses Zieles ist auch die Zukunft der nächsten Ansamung völlig gesichert, soweit nicht etwa Uebel (Mäuse, Spätfröste) auftreten, welche menschlicher Gewalt nicht unterworfen sind. Der Umstand aber, daß er in seinem Humusreichthum und seiner Schattenfülle die Handhabe bietet zur sicheren Erreichung eines derartigen Bodenzustandes weist dem Buchen-Hochwalde in Bezug auf die natürliche Verjüngung den vornehmsten Rang unter allen Hochwaldformen an.

In der naturgemäßen Vorbereitung liegt der Schwerpunkt des ganzen Verjüngungs-Processes, und derjenige Buchenzüchter darf sich der Meisterschaft rühmen, der es versteht, seine Vorbereitungsschläge in gleichmäßigster Weise durch wohlthätige Schlaggewächse tüchtig zu begrünen.

Im Gegensatze zu dem nützlichen stehen die schädlichen Schlaggewächse, sie sind das Erzeugniß der ungeschickten Hand und kennzeichnen durch ihr massenhafteres Auftreten Bodenverarmung in Folge zu starker Lichtungen. Von nun an hat der Wirthschafter die Gewalt über seine Schläge verloren und ist er, anstatt zu beherrschen, zum Spielballe des Zufalles herabgesunken.

Ob wohlthätig oder schädlich in Bezug auf die natürliche Verjüngung ist vorwiegend bedingt durch die Art und Weise, in welcher die Schlaggewächse den Boden überziehen. Im Allgemeinen darf angenommen werden, daß allen sich nur durch Samen vermehrenden Pflanzen erstere, allen sich vorwiegend durch Wurzel-Wucherung ausbreitenden hingegen letztere Bezeichnung beigelegt werden darf. Jene stehen immer in Einzel- oder Büschel-Stellung, lassen der jungen

Buche hinreichenden Raum zur angemessenen Bewurzelung und beeinträchtigen nicht die Bodenkraft; diese hingegen verfilzen den Boden, verschließen ihn damit der Ansamung und saugen ihn in hohem Grade aus. Dann aber auch giebt es noch Schlaggewächse, welche durch Ueberwachsen und Ueberlagern den Jungwuchs zu schädigen vermögen, abgesehen hiervon aber unbedingt zu den nützlichen zu zählen sein würden.

Immerhin indessen stellen Verwilderung und Ueberwucherung durch Unkräuter, und seien diese auch Haide und Heidelbeeren, noch nicht den schlechtesten Bodenzustand dar; verödeter Boden ohne Humusdecke und Krautwuchs ist es, welcher der Verjüngung die größten Hindernisse entgegenstellt.

Das forcirte Verjüngungsverfahren rechnet überall kaum mit den so wichtigen Schlaggewächsen; wie es einerseits auf die Mithilfe der nützlichen verzichtet, öffnet es andererseits arg- und sorglos den schädlichen Thür und Thor.

Kurz gefaßt, lassen sich demnach der modernen Buchen-Wirthschaft, welche sich zum Ziele gestellt hat, je nach der Gunst oder Ungunst der Verhältnisse in 10 bis 15, höchstens 20 Jahren den gesammten Verjüngungs-Proceß, vom ersten Anhiebe bis zur vollendeten Räumung, durchzuführen, nachstehende schwer wiegende Vorwürfe machen:

1. sie beschwört Gefahren herauf, welche in sehr häufigen Fällen dem Buchen-Hochwald verhängnißvoll werden;
2. sie vergeudet Schätze und Kräfte, welche dem Walde dienstbar gemacht werden können;
3. sie entschlägt sich der unentbehrlichen, kostenfreien Mitwirkung der Natur und
4. sie verschwendet Culturgelder.

Durch Hervorhebung dieser Schattenseiten des überhasteten Verjüngungs-Verfahrens sind gleichzeitig auch die Vorzüge des langsam, Schritt für Schritt vorgehenden gekennzeichnet. Wie Letzteres etwa zu handhaben sei, mag nachstehend an einem Beispiele dargestellt werden. Es bietet sich dabei Gelegenheit zur eingehenden Erörterung anderer, hiervon abweichender Verhältnisse.

(Fortsetzung folgt.)

Der Wald und das Nachbarrecht.

Von

Geh. Justizrath Professor Dr. Ziebarth.

Bedarf der deutsche Wald eines besonderen Nachbarrechts oder genügt für ihn das sonst bestehende Recht? Diese Frage ist schon vor dem Entwurfe des bürgerlichen Gesetzbuchs (vgl. Hesse, Nachbarrecht 1880 S. 531 f. und die dort gegebenen Nachweise; ferner mit reicher praktischer Erfahrung von OFR. Fischbach in Sigmaringen seit 1877 in mehrfachen Aufsätzen) erörtert, seit Bekanntgebung des Entwurfs aber zu besonderer Lebhaftigkeit gesteigert worden. Der Entwurf regelt das Nachbarrecht für Bäume nach den bekannten drei Richtungen (Baum auf der Grenze, Uebergreifen von Zweigen und Wurzeln, Ueberfallen von Früchten) in den §§ 855, 861, 862. Der Hauptsatz ist: der Nachbar braucht Uebergreifen von Zweigen und Wurzeln nicht zu dulden. Aber das Einführungsgesetz will unter vielem Anderen auch das „Forstrecht" überhaupt ausschließen und der Landesgesetzgebung überlassen, und der Art. 67 dieses Gesetzes soll aussprechen:

> Unberührt bleiben die landesgesetzlichen Vorschriften, durch welche die Rechte des Eigenthümers des einem Waldgrundstücke benachbarten Grundstückes in Ansehung der auf der Grenze oder auf dem Waldgrundstücke stehenden Bäume und Sträucher anders als im § 855 Abs. 2 und im § 861 des bürgerlichen Gesetzbuches bestimmt werden.

und die Motive bemerken dazu:

Die . . Vorschrift soll, soweit die Bestimmungen der §§ 855,

861 den bei der Waldcultur obwaltenden Besonderheiten nicht genügende Rechnung tragen, den Landesgesetzen die Möglichkeit gewähren, das Erforderliche vorzusehen.

Welche Landesgesetze bestehen über diese Punkte? und welche Anforderungen an die Gesetzgebung sind bisher hervorgetreten?

Ausgesprochen haben sich über die hierher gehörigen Absichten des Entwurfes nicht nur einzelne Kritiker (Bähr, Dickel, Fuld, L. Goldschmidt, G. Hartmann, Johst, Krech, Metz, Opitz, Wendt u. A., von forstlicher Seite besonders Fischbach, Graner), sondern auch eine Reihe Berathungskörper (niederrheinischer Bauernverein, Kommission des bayerischen General-Komitees des landwirthschaftlichen Vereins, württembergischer Forstverein, preußisches Landes-Oekonomie-Collegium (1889), deutscher Landwirthschaftsrath (1890), XX. Versammlung deutscher Forstmänner zu Karlsruhe (September 1891).

Von besonderem Interesse ist es, daß Württemberg schon im Juli 1886, also vor der Veröffentlichung des Entwurfs (März 1888), aber offenbar mit Kenntniß des jetzigen Wortlautes des Entwurfs, seinerseits den Entwurf eines Gesetzes, betr. das landwirthschaftliche Nachbarrecht, vorgelegt, in den Jahren 1886/88 in beiden Kammern berathen, aber schließlich nicht vereinbart hat. Diese württembergischen Verhandlungen haben sich das negative Verdienst erworben, darzuthun, wie viel Zeit und Mühe nutzlos aufgewendet wird, wenn größere gesetzgeberische Versammlungen sich über die obersten civilrechtlichen Grundsätze einigen und darüber zu bestimmten Wortfassungen gelangen wollen. Interessen und Ueberzeugungen platzen aufeinander, unzählige Verbesserungsanträge treten hervor, in vielfachen Vor- und Hauptberathungen gelingt schließlich eine mühsame Einigung, mit der eigentlich Niemand recht zufrieden ist, und am Ende ist das Ganze — schätzbares Material.

Solche Dinge können nur von Wenigen gemacht werden, am besten so, daß nur Einer die wirkliche Entscheidung, die Andern nur berathende Stimme haben. Das deutsche Reich hat anders verordnet: die Kommission sollte nach Majorität entscheiden. Wenn man nun in weiten Kreisen den Vorwurf erheben hört, die Kommission habe allzuviel Römisch-Gemeinrechtliches aufgenommen, so ist dieser Vorwurf eigentlich an die falsche Adresse gerichtet. Niemand kann aus seiner Haut heraus. Wer den Entwurf eines großen Kirchenbaues haben will und dazu eine Kommission von fünf strikten An-

hängern romanischen Stils, drei Gothikern und einem Renaissancemann niedersetzt, wird sich nicht wundern dürfen, wenn der beschlossene Plan — mit einigen Verbeugungen nach rechts und links — im Wesentlichen romanische Züge trägt. Soll der heilige Geist über die Baukommission kommen und ihr einen ganz neuen Stil eingeben? oder sollen die übrigen Acht plötzlich quasi per inspirationem dem einen Renaissancemann zu Füßen fallen? Wunder geschehen nicht alle Tage.

Aber gerade in unserer Frage ist die erste Berliner Entwurfs-Kommission durchaus nicht romanistisch gewesen. Sie hat ganz gebrochen mit dem interdictum de arboribus caedendis und de glande legenda, sie ist ganz gothisch, will sagen deutsch geworden, und was erleben wir? daß sofort wieder nicht wenige Stimmen, darunter der württembergische Forstverein, die Karlsruher Versammlung deutscher Forstmänner, ferner G. Hartmann, Graner u. A., die Beibehaltung des Römischen Rechts, wenn auch mit einigen Abweichungen, befürworten. Nur das Recht des Nachbars auf die herüberfallenden Früchte (das deutsche Ueberfallrecht, das schweizerische Anriesrecht) hat wenig Gegner gefunden, ein directer Antrag auf Beibehaltung des römischen interdictum de glande legenda mit seiner Visite beim Nachbar tertio quoque die ist mir nicht erinnerlich. Der Wortlaut des Beschlusses der Versammlung deutscher Forstmänner in Karlsruhe am 23. September 1891 geht nach den Anträgen des Referenten dahin:

> Die Versammlung schlägt vor, dem § 861 des Entwurfs . . die . . Fassung zu geben:
>
> „Wenn Zweige eines auf einem Grundstücke stehenden Baumes in das Nachbargrundstück hinüberragen, so kann der Eigenthümer des letzteren im Wege der Klage verlangen, daß die hinüberragenden Zweige a) gegenüber von landwirthschaftlich benützten Grundstücken bis zur Höhe von 5 m, vom Boden abgemessen, b) gegenüber von Gebäuden und Hofräumen in voller Höhe von dem Eigenthümer des Grundstücks, auf welchem der Baum sich befindet, beseitigt werden."

Den vielfachen und weit auseinander gehenden Ansichten gegenüber wollen wir hier versuchen, zunächst über das bestehende Nachbarrecht bei Baum und Wald eine Uebersicht zu geben, und sodann die eigene Ansicht de lege ferenda zu begründen.

Vorausgeschickt sei, daß kein Nachbarrecht umhin kann, einzelne durchgreifende Grundsätze aufzustellen, die unter Umständen scharf schneiden. Es vertraut darauf, daß jede scharfe Bestimmung zweischneidig ist. Will der Eine sein Recht bis zur Messerkante ausdehnen, so muß er gesetzliche Repressalien erwarten, die ihn vielleicht vorsichtiger machen. Jedes Nachbarrecht ist nur ein Aushülferecht, zunächst sollen Nachbarn sich miteinander vertragen. Manches aber läuft unter dem Namen Nachbarrecht, was, näher besehen, eine andere Natur hat. Wenn der Weinbauer verlangt, daß ihm der Nachbar durch neue Aufforstung nicht die Sonne nehmen dürfe, ist das forstliches Nachbarrecht? Gewiß nicht, denn der Zweitnächste oder Drittnächste kann ihm auch noch schaden, und nicht bloß durch Bäume, sondern auch durch Gebäude oder hohe Wände für Spalierobst u. dgl. m. Was will also der Weinbauer eigentlich? Daß gewisse Flurgegenden überhaupt dem Weinbau ausschließlich vorbehalten werden, daß Niemand dort Wald, aber auch Niemand z. B. einen Steinbruch, eine Fabrik u. dergl. dort anlegen darf, weil auch solche Dinge einer gesicherten Weincultur recht nachtheilig sind. Nachbarrecht ist das nicht, und deutsches Reichsrecht kann es gewiß nicht werden. Die landwirthschaftlichen Interessen können tausendfach nur ganz örtlich, in der „Gemeinde", die noch heute von der alten Wirthschaftsgemeinde sich nicht loslösen kann, durch Statut geregelt werden. Aber trotzdem bedarf es einiger Sätze, die überall gelten, die den festen Knochenbau in der Vielgestaltigkeit der ländlichen Verhältnisse abgeben müssen.

Die oberste Frage alles Nachbarrechts für Bäume muß sein: ob der Nachbar überhängende Zweige dulden muß, ob eine gesetzliche Servitut namentlich für große und alte Bäume gegenüber dem Boden des Nachbars besteht. Dieser Punkt muß vorweg festgestellt werden, bei der Durchführung im Einzelnen sind Verständigungen möglich.

Um zu einem wirklich grundlegenden Princip zu kommen, muß man nicht fragen, was ist wünschenswerth, was ist für diese oder jene, vielleicht schwer wiegenden Interessen förderlich u. dergl., sondern einfach: was gilt? und wenn mehrere Gebiete in Frage kommen, was gilt für die große Mehrzahl? Ist man dort mit dem Satz zufrieden? oder sind dort erhebliche Uebelstände zur Sprache gekommen? Wenn nicht, dann bleibt der Minderheit nichts übrig, als sich zu fügen, sonst ist eine Einheit nie zu erzielen. Allenfalls möglich wäre der Ausweg des Reservatrechts. Aber darauf wird man nicht kommen

dürfen ohne wirklich zwingende Gründe, ohne wirklich abweichende, thatsächliche Unterlagen. Wachsen die Bäume dort anders, scheint die Sonne dort anders, oder baut man dort Dinge, die anderwärts nicht gebaut werden?

Bestehendes Recht in fast dem ganzen deutschen Reiche ist, daß der Nachbar überhängende Zweige nicht zu dulden braucht. So sagt ausdrücklich das bayrische und das preußische Landrecht, das sächsische Gesetzbuch, das rheinische nebst dem badischen Recht; thatsächlich findet sich der Satz wenigstens ortsweise in allen deutschen Landen ohne Ausnahme. Er gilt unbestritten auch in ganz Oesterreich, Frankreich, Italien, Spanien, England und den Gebieten des englischen Rechts; nicht minder in den meisten Kantonen der Schweiz, der französischen, italienischen, aber auch in Aargau, Luzern, Baselstadt (Ges. über Nachbarrecht, 1881, § 12), ferner in allen Kantonen, die die Wahl geben zwischen Kappung oder Anries, nämlich Zürich, Schaffhausen, Zug, Graubünden. Auf die übrigen kommen wir unten.

Abweichendes gilt einzig und allein in den Gebieten, die sich das Römische Recht in diesem Punkte bewahrt haben, worunter nicht etwa das ganze Herrschaftsgebiet des gemeinen Rechts verstanden werden darf. Was Römisches Recht in dieser Frage ist, kann Niemand mit voller Bestimmtheit sagen, es ist Alles bestritten. Aber gesetzt, es wäre Römisches Recht, was Viele oder die Meisten behaupten, daß überhängende Zweige vom Erdboden bis zu 15 Fuß aufwärts zu kappen sind, in größerer Höhe aber geduldet werden müssen, so mag dieses Recht für Italien brauchbar sein (der Codice civile hat es auch dort beseitigt), für uns ist es unbrauchbar. In einem wärmeren Lande mag auch im Schatten oberer Zweige noch Manches wachsen, bei uns braucht jeder Landwirth die Sonne unbeschränkt. Eher würde er Zweige des Nachbarn hoch über seinem Dache dulden können, dort schaden sie ihm nichts. Aber gerade da braucht er sie nach Römischem Recht in keiner Höhe zu dulden, ganz natürlich, in einem Lande, wo die Dächer flach und bewohnt sind. So mag jedes Volk sich sein Recht zuschneiden nach seinem Bedarf, der Fehler beginnt erst, wenn eins das andere abschreiben will, trotz anderer thatsächlichen Voraussetzungen.

Wir fragen also: Kann das längst in den Winkel gedrückte, höchst bestrittene, auf alle Fälle für uns ganz unbrauchbare Römische Recht

des Ueberhanges verlangen, deutsches Civilrecht zu werden? Diese Frage beantwortet sich von selbst. Sagen wir es kurz und aufrichtig: es war, um ein geflügeltes Wort H. A. Zachariä's zu brauchen, eine „gemüthliche Verirrung", wenn die hochansehnliche Versammlung deutscher Forstmänner zu Karlsruhe dadurch der deutschen Rechtseinigung zu dienen glaubte, daß sie sich plötzlich zu dem überall widerwillig aufgenommenen, nur in recht kleinen Theilen von Deutschland wirklich geltenden römischen Ueberhangsrecht bekannte. „Unter großem Beifall der Versammlung," sagt der Bericht, „betonte Dr. Fürst-Aschaffenburg, daß in den Einzelstaaten des großen deutschen Reichs in der sonstigen Forst- und Jagdgesetzgebung schon Wirrwarr genug bestehe (sehr wahr!), mithin jede Gelegenheit zu einheitlichen Normen wahrzunehmen sei." Aber entspricht es diesem höchst löblichen Streben, wenn man in demselben Athemzuge vorschlägt, einen alten römischen Satz bei etwa 45 Millionen Deutschen, die ihn nie gekannt haben, neu einzuführen, weil er — den Forstwirthen bequem ist? Ist das nicht eine neue Variation auf das Thema: wir sind einig, wenn Du thust, was ich will, oder „Und der König absolut, wenn er unsern Willen thut?"

Meine unmaßgebliche Meinung geht dahin, daß der Satz des Entwurfs:

> § 861. Wenn Zweige oder Wurzeln eines auf einem Grundstücke stehenden Baumes oder Strauches in das Nachbargrundstück hinüberragen, so kann der Eigenthümer des letzteren Grundstückes verlangen, daß das Hinüberragende von dem Eigenthümer des anderen Grundstückes von diesem aus beseitigt wird. Erfolgt die Beseitigung nicht binnen drei Tagen, nachdem der Inhaber des Grundstückes, auf welchem der Baum oder Strauch sich befindet, dazu aufgefordert ist, so ist der Eigenthümer des Nachbargrundstückes auch befugt, die hinüberragenden Zweige und Wurzeln selbst abzutrennen und die abgetrennten Stücke ohne Entschädigung sich zuzueignen.

in seinem Grundgedanken und abgesehen von seinem Stil ernstlich gar nicht in Frage gezogen werden kann.

Aber sind Ausnahmen zu machen für besondere Fälle? Für Olivenbäume gilt ein abweichendes Recht in Montenegro (Dickel, Gesetzbuch für Montenegro ꝛc. 1889 S. 73). Auch der italienische Codice civile 1865 art. 582 verweist für Oliven auf die regolamenti und die usi locali. Für Deutschland hat das kein Interesse.

Für Wald und Waldbäume besteht nirgends eine Ausnahme in Deutschland. Zunächst nicht in Preußen. Das preuß. Landrecht wollte bekanntlich nur subsidiär gelten, an erster Stelle sollten die Provinzialrechte zur Anwendung kommen. Zwei davon sind codifizirt (Ostpreußen, Westpreußen), sie enthalten nichts hierher Gehöriges. Von den übrigen sind in den dreißiger Jahren Entwürfe angefertigt worden. Die Zahl steigt bis auf 59. Neun und funfzigmal haben also Localvertretungen jeder Art Gelegenheit gehabt, ihre Statuten oder Gewohnheiten zur Sprache zu bringen und ihre Wünsche geltend zu machen, und nicht eine[1]) hat für den Ueberhang des Waldes ein besonderes Recht behauptet oder gefordert. Die Gebiete umfassen den ganzen Staat, von Westen nach Osten, von Süden nach Norden.

Auch aus sämmtlichen übrigen deutschen Landen habe ich kein Sonderrecht des Waldes ermitteln können. Die Zusammenstellung von Neubauer 1880, Nachträge 1881, enthält nichts. Eichhorn, deutsches Privatr. § 171, leugnet es ausdrücklich, die übrigen Lehrbücher des deutschen Privatrechts, die Lehrbücher des Forstrechts, des Landwirthschaftsrechts schweigen.

Nur in der Schweiz und in Frankreich lassen sich Sonderrechtssätze nachweisen, und gerade auf diese ist denn auch in forstlichen Kreisen mehrfach Bezug genommen worden.

In der Schweiz gehören zunächst die Kantone hierher, die überhaupt, nicht bloß bei Wald, von Alters her die überhängenden Zweige schützen: Uri, Schwyz, Unterwalden, St. Gallen, Appenzell, Glarus. Thurgau hat seit 1875 eine Art interdictum de arboribus caedendis bis zur Höhe von 12 Fuß; höhere Aeste müssen geduldet werden.

Sonderrecht für den Wald hat nur Zürich, und zwar erst seit dem neuen bürg. G.-B. v. 1887. Allgemeines Recht ist in Zürich, wie schon oben erwähnt: Kappung oder Anries. Jetzt setzt aber § 159 des B. G.-Bs. hinzu: Bei Bäumen, welche in Waldboden stehen, kann die Kappung nicht verlangt werden. Nur Zürich hat diesen Satz, G. Hartmann und Graner, die auf Zürich Bezug nehmen,

[1]) Um ganz genau zu sein, doch eine: das Kirchspiel Hamm in Sayn-Altenkirchen hat als Observanz angemeldet, daß Äste abgehauen werden dürfen mit dem Beil in Gärten, so hoch ein am Boden Stehender reichen kann, in Feldern, so hoch ein auf der Pflugschar Stehender reichen kann. Gemüthlich, aber in dieser Gestalt den Forstmännern schwerlich erwünscht.

kennen ihn noch nicht, da sie das alte Gesetzbuch von 1855 vor Augen haben. Schaffhausen sagt umgekehrt ausdrücklich: auch der Anstößer an Waldungen sei berechtigt, vom Waldeigenthümer die Kappung der überhängenden Aeste zu verlangen (Privatr. G.-B. 1863/65 § 531), vgl. Huber, schweiz. Privatrecht, Bd. 3 (1889) S. 320 f.

In Frankreich spricht der Code civil art. 672 ohne Einschränkung das Princip aus, der Eigenthümer brauche überhängende Zweige und Wurzeln nicht zu dulden, aber im Jahre 1827 ist durch den s. g. Code forestier art. 150 eine Einschränkung hinzugefügt worden:

> Les propriétaires riverains des bois et forêts ne peuvent se prévaloir de l'article 672 du Code civil pour l'étalage des lisières desdits bois et forêts, si ces arbres de lisière ont plus de trente ans.

Genau genommen schützt dieser Satz nur solche Waldgrenzbäume, die 1827 bereits 30 Jahre alt waren; alle jüngeren, auch die Ersatzmänner der älteren müssen gekappt werden; nur wenn sie 30 Jahre unbehelligt bleiben, werden sie des gleichen Schutzes theilhaftig werden, nicht durch Verjährung, denn das bloße Wachsen genügt nicht zur Ersitzung einer Servitut des Ueberhangs, wohl aber durch die besondere Vorschrift des Gesetzes.

Es ist nicht uninteressant, der Entstehungsgeschichte dieses art. 150 nachzugehen. Démolombe, Cours XI (1876) Nr. 505 berichtet, daß die Folgen der Durchführung des in art. 672 gegebenen Ausastungsrechtes sehr traurige gewesen sind, daß nicht wenige alte Bäume hinsiechten oder ausgingen, mindestens zu Zwecken des Schiffbaues untauglich wurden. Deshalb sei endlich im J. 1827 Hilfe geschaffen worden, eine Hilfe, die aber Démolombe nur auf die damals bereits über 30 Jahre alten Bäume beziehen will. Weit eingehendere Schilderungen der Nothlage der französ. Forstwirthschaft gegenüber den Sätzen des Code civil und der Auslegung, die ihnen die Gerichte gaben, findet man bei Serrigny, Révue critique de législation tom. XV. Paris 1859, p. 1—17. Sie beziehen sich hauptsächlich auf die Vorschriften über die bei Neupflanzung inne zu haltenden Abstände und sollen unten noch einmal gestreift werden.

Für Elsaß-Lothringen ist der art. 150 des Code forest. ausdrücklich aufgehoben durch das Forststrafgesetz v. 28. April 1880 § 80. Die deutsche Forstverwaltung scheint sonach keine besonderen Gefahren von dem art. 672 des Code civil gefürchtet zu haben. Fischbach

(im forstw. Centralbl. 1890, S. 522) empfiehlt die Nachahmung einer dem Artikel 150 entsprechenden Bestimmung.

Soviel vom Sonderrecht von Wald gegen Feld. Zum Schluß wollen wir Umschau halten nach Sonderrecht von Wald gegen Wald. Hesse, Nachbarrecht, S. 534 behauptet ein solches; von zwei angrenzenden Waldbesitzern könne der eine nicht auf Wegnahme übergreifender Aeste und Wurzeln gegen den andern klagen. Als Grund aber wird nur angeführt: denn das sei Chicane. Auch der württembergische Entwurf enthält den Satz, Art. 21:

> Eigenthümer eines Waldgrundstücks, in welches Zweige oder Wurzeln der Bäume eines angrenzenden Waldgrundstücks hinüberragen, sind diese zu dulden verpflichtet.

Hierüber ist Einigung der gesetzgebenden Factoren erzielt worden.

Meine persönliche Ansicht würde dahin gehen, daß allerdings Chicane nicht geduldet werden darf. Ich bin ganz dafür, daß so, wie es im preußischen Landes-Oekonomie-Kollegium, wenn auch gegen die Ausführungen der Regierungsvertreter beschlossen worden ist, ein allgemeiner Paragraph über Chicane in das bürgerliche Gesetzbuch aufzunehmen ist. Zu viel darf man sich davon nicht versprechen, aber irgendwo muß ein solcher Satz (wie §§ 27, 28 I 8 A.L.R.) stehen, ganz wirkungslos ist er durchaus nicht, und nützlich ist er, weil im Juristenstande Starrheit genug herrscht, die manchen Gegengewichts bedarf, die öfter auf Treue und Glauben, auf billiges Ermessen, auf Maßhalten, kurz auf das nothwendige sociale Element in allem Privatrecht hingewiesen werden muß.

Aber eine besondere Bestimmung für Waldnachbarn würde ich darum doch nicht befürworten. Chicane braucht nicht immer vorzuliegen, auch kann was heute Wald morgen Feld sein, oder der Eigenthümer hält für zweckmäßig, eine Schneise an der Grenze entlang anzulegen oder eine Fahrstraße dort zu bauen, die durch die Wurzeln leiden, durch die überhängenden Aeste unfahrbar werden würde, soll ihm auch dann noch das Kappen verwehrt sein?

Ein ganz anderes Sonderrecht für Waldungen zu Waldungen besteht in Oesterreich. Ueber das Kappungsrecht herrscht dort kein Zweifel (B.G.B. § 422), aber das Forstgesetz vom 3. Decbr. 1852 § 5 hat den Windmantel eingeführt oder beibehalten. Stößt Wald an Wald, so muß sich der Nachbar in einem Grenzstreifen von 37 m Breite jeder Behandlung seines Waldes enthalten, durch welche der anstoßende

Wald offenbar der Gefahr einer Windbeschädigung ausgesetzt werden würde, so lange bis dieser anstoßende Wald nach forstmäßigen Grundsätzen zur Abholzung gelangt. Vgl. Ulbrich, Handb. der polit. Verwaltung, Bd. II (1890) S. 786. Diesen Satz habe ich in keiner der kritischen Erörterungen des Entwurfs berührt gefunden, auch bei den württembergischen Verhandlungen über das Nachbarrecht wird er nicht erwähnt. Hesse, Nachbarrecht, nennt ihn nicht, und doch scheint mir gerade mit diesem Satze der Finger auf eine Wunde gelegt zu werden. Was nützt der Streit über einige Wurzeln und Aeste, wenn doch mein Nachbar seinen Wald an meiner Grenze niederschlagen und dadurch meinen Wald allen Sturmesgefahren preisgeben kann? Man denke an die Parzellenwirthschaft, an die leider in früherer Zeit nicht selten ausgeführte streifenweise Auftheilung eines ehemals gemeinsamen Waldes. Hier sind wirklich große Gefahren zu bekämpfen. In Preußen geht das nur auf dem umständlichen und bisher selten betretenen Wege des Waldschutzgesetzes vom 6. Juli 1875. Soll der Waldschutz überhaupt in die Reichsgesetzgebung hineingezogen werden, so würde mir der österreichische Windmantel viel wichtiger erscheinen als eine besondere Bestimmung über Zweige und Wurzeln. Es verfällt ohnehin kein verständiger Mensch darauf, seinen Waldnachbar in dieser Weise zu ärgern und sich zu verfeinden.

Ziehe ich die Summe, so komme ich zu dem Ergebniß, daß das allgemeine Ueberhangsrecht nach dem Grundsatze des Entwurfs (§ 861) zu regeln, ein besonderes Ueberhangsrecht für Wälder von Reichs wegen nicht aufzunehmen ist. Aber auch der Landesgesetzgebung darf nicht zu viel Abweichung gestattet werden. Nur vorübergehend bedürfen alte Grenzbäume eines besonderen Schutzes, mit der Zeit muß sich der Wald wie alles Andere in seine Grenzen zurückziehen, der Landwirth kann verlangen, daß er die Sonne über sich und seinen Acker frei von fremden Saugern unter sich habe. Der einfachste Weg aber, um in nicht allzu ferner Zeit zu diesem Ziele zu gelangen, scheint mir der Gedanke zu sein, den Dickel (Gesetzbuch für Montenegro S. 73) empfiehlt und dem ich gern mich anschließe: man muß den Ueberhang nach Art des Nothwegs behandeln! Wie der Waldeigenthümer einen Nothweg erzwingen kann, so auch eine Nothservitut des Ueberhangs, beides nach richterlichem Ermessen, beides gegen Zahlung einer Entschädigung in Gestalt einer jährlichen Rente. Damit sind beide Interessen richtig ausgeglichen und der Friede gesichert. Der

Waldherr wird schon nicht länger Rente zahlen, als er seine Rechnung dabei findet; nimmt er den Baum oder den Ueberhang weg, so fällt die Rente fort. Wird dann noch beides, das ländliche Nothwegerecht und das ländliche Ueberhangsrecht den dazu besonders geeigneten Agrargerichten (General-Kommissionen) überwiesen, so würde, wie ich vertraue, ein wirklich gutes Recht gewonnen sein.

Nach dieser Grundlegung betreffs des Ueberhangsrechts werden alle weiteren Fragen sich viel leichter erledigen lassen.

Die nächste muß das Abstandsrecht für alle Neupflanzungen bilden. Wie viel ist darüber geschrieben und geredet worden, wie viele Gesetze beschäftigen sich damit von Solon (in l. 13 Dig. 10, 1) bis zum Code civil (art. 671), vom lübischen Recht bis zu den neuesten Verhandlungen im württembergischen Landtage! Wenn wir es Allen recht machen wollten, müßten wir für jede Baumart einen besonderen Grenzabstand feststellen, und auch den wieder nach Altersstufen wechseln lassen, und immer noch wären nicht alle Fälle bedacht, Vollständigkeit wäre nie zu erreichen. Deshalb geht der Entwurf wie das preußische Landrecht und das sächsische Gesetzbuch den einzig richtigen Weg: sie sagen gar nichts. Steht das Kappungsrecht fest, so wird sich der Pflanzer schon von selbst in dem richtigen Abstande halten. Ist in einzelnen Gegenden wegen besonderer Kulturen, z. B. Weinbau, mehr Schutz gegen Beschattung nöthig, so kann nur durch Ortsrecht geholfen werden. Der Forstmann hat vollends kein Interesse daran, daß ihm gewehrt werde, so nahe an der Grenze zu pflanzen, wie er für zweckmäßig erachtet.

Für alle übrigen Fragen mag es genügen, in kurzen Bemerkungen die eigene Meinung zu bekennen.

Landes-Oekonomie-Kollegium und Landwirthschaftsrath haben empfohlen:

> Der Baumeigner braucht Wurzeln, die in das Nachbargrundstück eindringen, nicht abzuschneiden, sondern hat nur zu dulden, daß es der Nachbar thut.

Ganz richtig, so ist es bereits nach preußischem Recht. Dem anderweit, insbesondere in Württemberg gemachten Vorschlage,

> daß er es nur unter der Voraussetzung dürfe, wenn die Benutzung oder Bearbeitung seines Grundstücks es erfordert,

würde ich nicht beitreten. Das giebt nur nutzlosen Streit. Offenbare Chicane bleibt vorbehalten.

Dem weiteren Beschlusse des Landes-Oekonomie-Kollegs:

Zu den Anlagen, welche nach § 864 nicht hergestellt oder gehalten werden dürfen, weil ihre Benutzung eine unzulässige Einwirkung auf ein Nachbargrundstück zur Folge haben würde, sind Baumpflanzungen nicht zu rechnen,

ist das General-Comité des bayerischen landwirthschaftlichen Vereins nicht beigetreten. Ich möchte allerdings dafür halten, daß hier das örtliche Recht vorbehalten werden muß.

Die drei Tage des § 861 sind von vielen Seiten als zu kurz bezeichnet worden; es scheint zu genügen „binnen angemessener Frist", zumal wenn die Agrargerichte mit der Entscheidung betraut werden.

Der Grenzbaum, d. h. der Baum, dessen Stamm von der Grenzlinie am Boden geschnitten wird, gilt nach allen Rechten als gemeinsam. Aber nach Römischem Rechte nur im Verhältniß der Schnittflächen, auch dann noch, wenn der Baum gefällt ist. Der Entwurf will nach dem Vorgange des A.L.R. und anderer Gesetzgebungen gleiche Theilung von Anfang an einführen. Darüber wäre kein Wort zu verlieren, wenn der Baum von Haus aus auf der Grenze gestanden hat. Aber Härten entstehen, wenn ein seit undenklicher Zeit dem Einen allein gehöriger Baum allmählich so zunimmt, daß er nun bei genauester Messung die Grenzlinie um einige Millimeter überragt. Vielleicht hat der Nachbar darauf nur gelauert und springt nun mit seinem halben Miteigenthum hervor. Es ist das auch im württembergischen Landtage verhandelt worden. Zu viel Gewicht soll man ja auf dergleichen ausgedachte Fälle nicht legen, aber vielleicht ließe sich allen Bedenken begegnen, wenn man ein „ungefähr" einschöbe und sagte:

Der Baum ist nach dem ungefähren Verhältniß der Schnittflächen gemeinsam; in Streitfällen ist das Verhältniß vom Richter nach freiem Ermessen in Bruchtheilen auszudrücken.

Dann würden sich, um Kosten und Weitläufigkeiten zu sparen, die Parteien meistens friedlich einigen. Von erheblichem Belang ist der Punkt nicht.

Zu dem Satze (§ 855), daß jeder Nachbar den Anspruch auf Beseitigung des Grenzbaumes hat, ist vom Landes-Oekonomie-Kollegium der Zusatz beschlossen:

der Anspruch falle weg, „wenn letztere (die Bäume) die ausschließlichen Grenzzeichen sind".

Aber warum soll man nicht andere Grenzzeichen setzen können? Warum soll mir die Verfügung über mein halbes Eigenthum an einem jetzt noch gut verkäuflichen, später vielleicht durch Alter und Krankheiten werthlos werdenden Baume entzogen werden, weil er zugleich ein Grenzzeichen ist und ein anderes sich dort nicht findet? Ich würde es auch hier bei dem Entwurfe lassen.

Amtliche Mittheilungen,

enthaltend:

1. Uebersicht über die Reihenfolge der Regierungsbezirke nach den im Etatsjahre 1890/91 erzielten durchschnittlichen Verwerthungspreisen pro Festmeter aller Holzarten und Sortimente.
2. Uebersicht der Verwerthungs-Durchschnittspreise von den aufgeführten Holzsortimenten für das Etatsjahr 1. April 1890/91.
3. Uebersicht der durchschnittlichen Verwerthungs-Preise pro Festmeter aller Holzarten und Sortimente für das Etatsjahr 1890/91.

Tabelle A.[1]) Uebersicht von dem Flächeninhalt der Staatsforsten und von den Erträgen für die Zeit vom 1. Januar 1868 bis Ende März 1891.

Tabelle B. Zusammenstellung von den Ergebnissen der Wirthschaft in den Königlichen Forsten für die Zeit vom 1. Januar 1868 bis Ende März 1891.

Tabelle C. Zusammenstellung der Einnahmen und Ausgaben sowie des Reinertrages der Staatsforsten in den einzelnen Bezirken für die Etatsjahre 1. April 1887/88 bis einschl. 1890/91.

Tabelle D. Uebersicht des Materialertrages und des Sortimentsverhältnisses in den Staatsforsten für die Forstwirthschaftsjahre 1. October 1886/87 bis incl. 1889/90. (Etatsjahre 1. April 1887/88 bis einschl. 1890/91.)

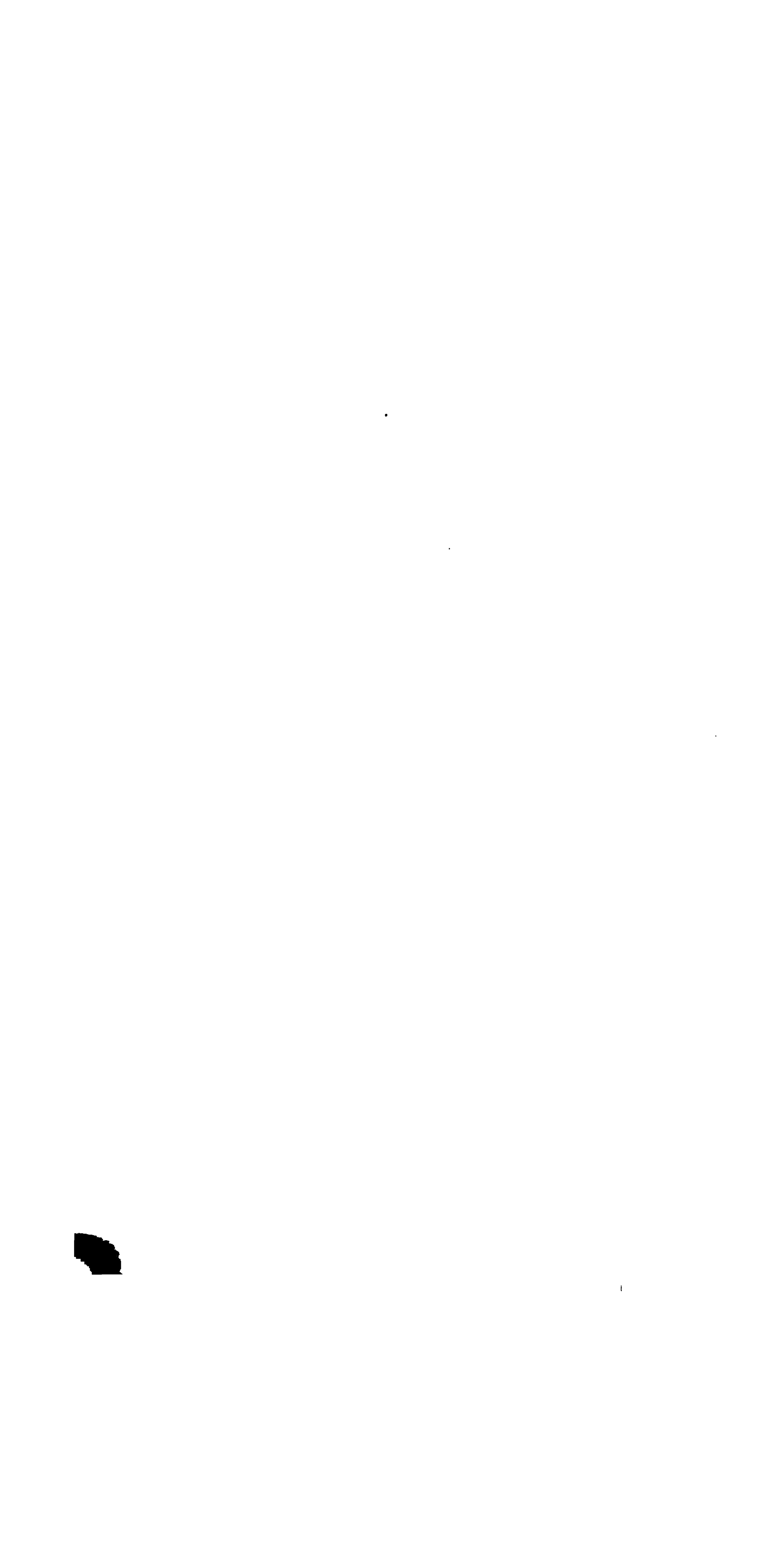
Tabelle E. Uebersicht der Durchschnittspreise, welche pro Festmeter der in den Staatsforsten verwertheten Gesammt-Holzmasse erlangt sind, für die Etatsjahre 1881/82 bis einschl. 1890/91.

Tabelle F. Uebersicht der durchschnittlichen Licitations- resp. Verkaufspreise für die näher bezeichneten Holz- und Rinden-Sortimente für die Etatsjahre 1883/84 bis 1890/91.

Tabelle G. Uebersicht der in den Staatsforsten zum Einschlag gelangten Holzmasse und der dafür gezahlten Werbungs- und Transportkosten für die Forstwirthschaftsjahre 1. October 1886/90 beziehungsweise die Etatsjahre 1. April 1887/91.

---

[1]) Tabelle A befindet sich am Schluß des Heftes.



1. Uebersicht

über die Reihenfolge der Regierungsbezirke nach den im Etatsjahre 1890/91 erzielten durchschnittlichen Verwerthungspreisen pro Festmeter aller Holzarten und Sortimente.

Für Bau- und Nutzholz incl. Rinde					Für Brennholz					Für Bau-, Nutz- und Brennholz zusammen				
Laufende Nr.	Bezirk	89/90	Preis pro Fm. M	Preis pro Fm. ₰	Laufende Nr.	Bezirk	89/90	Preis pro Fm. M	Preis pro Fm. ₰	Laufende Nr.	Bezirk	89/90	Preis pro Fm. M	Preis pro Fm. ₰
1	Münster . . .	17,58	18	60	1	Erfurt . . .	6,19	6	02	1	Liegnitz . . .	8,98	10	44
2	Merseburg . . .	17,33	16	39	2	Schleswig . .	6,15	5	73	2	Münster . . .	9,90	9	84
3	Magdeburg . .	15,31	16	12	3	Wiesbaden . .	4,97	5	70	3	Erfurt . . .	9,36	8	97
4	Hildesheim . .	14,54	15	07	4	Liegnitz . . .	4,66	5	59	4	Stettin . . .	8,43	8	88
5	Potsdam . . .	15,15	14	88	5	Potsdam . .	5,40	5	54	5	Merseburg . .	9,25	8	72
6	Wiesbaden . .	13,43	14	74	6	Stettin . . .	5,04	5	39	6	Potsdam . .	8,36	8	63
7	Schleswig . . .	13,93	14	32	7	Koblenz . . .	4,49	5	38	7	Frankfurt a. O.	7,71	8	34
8	Cöln	13,81	14	13	8	Breslau . . .	4,86	4	75	8	Hildesheim . .	8,30	8	34
9	Liegnitz	13,22	14	06	9	Frankfurt a. O.	4,45	4	65	9	Breslau . . .	8,02	8	32
10	Trier	13,33	13	94	10	Merseburg . .	4,85	4	62	10	Cöln	7,96	8	25
11	Erfurt	14,39	13	49	11	Hildesheim . .	4,33	4	43	11	Düsseldorf . .	7,16	8	19
12	Stettin	12,69	13	45	12	Trier	4,40	4	33	12	Oppeln . . .	7,67	8	11
13	Koblenz . . .	12,21	13	40	13	Stralsund . .	4,41	4	32	13	Coblenz . . .	6,49	8	—
14	Frankfurt a. O. .	12,32	12	87	14	Magdeburg . .	4,12	4	14	14	Schleswig . .	7,97	7	64
15	Arnsberg . . .	11,37	12	52	15	Düsseldorf . .	3,45	4	13	15	Trier	6,68	7	21
16	Breslau . . .	11,73	12	26	16	Münster . . .	4,02	4	09	16	Magdeburg .	6,94	7	08
17	Kassel	11,69	11	79	17	Cöln	3,96	4	01	17	Wiesbaden . .	5,89	6	87
18	Aachen	11,01	11	50	18	Posen	3,80	3	89	18	Hannover . .	5,97	6	63
19	Düsseldorf . . .	10,04	11	48	19	Lüneburg . .	4,08	3	86	19	Arnsberg . .	6,37	6	54
20	Lüneburg . . .	11,15	11	33	20	Hannover . .	3,77	3	80	20	Lüneburg . .	6,70	6	52
21	Hannover . . .	10,20	11	26	21	Kassel	3,74	3	66	21	Aachen . . .	5,91	6	38
22	Stralsund . . .	10,15	11	19	22	Oppeln . . .	3,52	3	53	22	Posen . . .	5,86	6	12
23	Minden . . .	10,81	10	83	23	Arnsberg . .	3,51	3	51	23	Marienwerder	5,75	6	11
24	Oppeln	9,96	10	62	24	Bromberg . .	3,31	3	48	24	Stralsund . .	5,92	6	03
25	Osnabrück . . .	9,18	10	10	25	Marienwerder .	3,55	3	47	25	Minden . . .	5,72	5	87
26	Marienwerder .	9,57	9	88	26	Köslin . . .	3,36	3	28	26	Osnabrück . .	5,35	5	76
27	Königsberg . .	9,63	9	75	27	Minden . . .	3,15	3	22	27	Danzig . . .	4,68	5	48
28	Köslin	9,79	9	63	28	Stade	2,79	3	14	28	Stade . . .	4,80	5	44
29	Posen	9,45	9	52	29	Königsberg . .	3,21	3	07	29	Bromberg . .	5,12	5	42
30	Gumbinnen . .	7,98	8	81	30	Aachen . . .	2,68	3	02	30	Köslin . . .	5,48	5	32
31	Bromberg . . .	7,83	8	66	31	Gumbinnen . .	3,00	2	97	31	Kassel . . .	5,15	5	32
32	Danzig	7,17	8	57	32	Danzig . . .	3,19	2	90	32	Königsberg .	5,26	5	16
33	Stade	7,15	8	13	33	Osnabrück . .	2,61	2	65	33	Gumbinnen .	4,40	4	70
	Staat	11,45	11	81		Staat	4,07	4	10		Staat	6,60	6	87

2. Ueber-

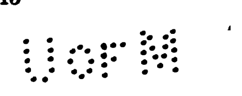
der Verwerthungs-Durchschnittspreise von den untenstehend auf-

Nr.	Regierungs-bezirk	Bau- und Nutzholz von über 0,5											
		Eichen						Buchen (Eschen, Rüstern, Ahorn 2c.)					
		Es											
		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter	
		fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰
1	Königsberg	1 083	94	17 651	62	16	28	311	70	3 144	84	10	09
2	Gumbinnen	700	95	12 559	85	17	92	54	89	700	.	12	75
3	Danzig	557	36	5 901	78	10	59	50	10	362	60	7	24
4	Marienwerder	779	99	12 178	34	15	63	129	25	1 704	57	13	21
5	Potsdam	674	15	14 119	40	20	94	566	72	7 736	10	13	65
6	Frankfurt a. O.	1 543	96	37 126	11	24	05	322	24	5 351	74	16	60
7	Stettin	704	97	14 633	20	20	76	217	01	3 799	20	17	51
8	Cöslin	885	23	12 458	93	14	07	208	67	2 228	62	10	68
9	Stralsund	583	27	12 581	45	21	57	156	54	2 236	90	14	29
10	Posen	836	01	12 563	22	15	03	153	66	1 670	70	10	88
11	Bromberg	1 055	67	15 449	41	14	63	18	21	254	40	13	97
12	Breslau	988	17	24 187	50	24	48	1 014	88	14 192	27	13	98
13	Liegnitz	53	32	1 061	24	19	90	229	63	3 170	30	13	81
14	Oppeln	687	19	18 539	80	26	98	174	53	2 574	60	14	70
15	Magdeburg	1 768	78	35 719	29	20	19	858	34	16 662	91	19	41
16	Merseburg	1 307	31	26 491	96	20	26	1 823	82	33 609	78	18	43
17	Erfurt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	Schleswig	1 325	83	24 132	20	18	20	1 539	66	22 806	75	14	81
19	Hannover	1 765	41	38 580	86	21	85	4 237	40	42 059	94	9	93
20	Hildesheim	1 947	75	39 375	03	20	22	7 133	83	82 465	44	11	56
21	Lüneburg	1 191	90	24 482	60	20	46	601	49	7 359	41	12	23
22	Stade	1 556	19	25 814	60	16	58	154	16	18 072	98	11	73
23	Osnabrück mit Aurich	200	89	3 854	55	19	19	217	.	2 250	88	10	37
24	Münster	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	Minden	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	Arnsberg	708	66	15 622	62	22	05	2 593	80	21 247	03	8	19
27	Cassel	5 823	23	131 565	07	22	59	6 782	46	64 975	45	9	60
28	Wiesbaden	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29	Coblenz	1 026	49	24 380	76	23	76	1 244	25	10 510	46	8	45
30	Düsseldorf	255	47	7 952	80	31	13	94	32	1 834	50	19	45
31	Cöln	346	63	9 188	70	26	51	944	63	12 813	67	13	56
32	Trier	1 348	99	27 725	39	20	55	4 680	25	33 384	13	7	13
33	Aachen	1 549	61	33 404	24	21	56	2 422	73	18 500	21	7	64
	Staat	33 257	32	679 302	52	20	43	40 323	17	437 680	38	10	85
	pro 1889/90					20	26					11	33

ſicht

geführten Holz-Sortimenten für das Etatsjahr 1. April 1890/91.

bis einschließlich 1 Festmeter Inhalt												Bemerkungen
Weiches Laubholz incl. Birken						Fichten						
sind												
verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter		
fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	
765	11	5 535	46	7	23	5 844	45	39 622	61	6	78	Wo Eintragungen fehlen, fallen entweder die bestehenden Taxklassen nicht mit dem betreffenden Sortiment zusammen, oder aber es haben Holzverkäufe solcher Art überhaupt nicht stattgefunden.
518	08	3 985	90	7	69	3 812	10	34 839	32	9	14	
93	57	799	70	8	55	13	72	127	50	9	29	
517	42	4 798	16	9	28	.	92	7	.	7	61	
573	45	7 659	81	13	36	1	50	17	.	11	33	
340	02	4 086	20	12	02	619	99	8 433	36	13	60	
182	.	2 401	10	13	19	.	.	.	.	.	.	
329	58	2 928	50	8	89	.	92	10	60	11	52	
41	21	396	92	9	66	.	.	.	.	.	.	
224	71	2 156	29	9	60	43	38	396	70	9	14	
415	69	4 811	10	11	57	.	.	.	.	.	.	
938	38	13 707	97	14	61	13 000	61	170 942	45	13	15	
62	72	930	44	14	83	1 705	74	22 097	48	12	95	
870	79	11 136	.	12	79	11 439	95	114 452	40	10	.	
467	22	7 319	85	15	67	17	54	243	80	13	90	
366	04	5 823	36	15	91	2 207	19	31 613	30	14	32	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
97	44	1 821	70	18	70	201	01	1 883	90	9	37	
139	95	2 380	.	17	01	714	51	12 722	77	17	81	
333	89	3 338	10	10	.	28 921	85	529 910	77	18	32	
216	58	1 994	52	9	21	1 960	21	26 165	30	13	35	
35	92	237	90	6	62	264	85	2 599	58	9	82	
49	39	491	20	9	95	143	24	2 199	60	15	36	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
25	12	242	25	9	60	2 141	19	34 811	86	16	26	
434	43	4 549	22	10	47	3 529	45	56 971	79	16	14	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
10	18	91	60	9	65	2 004	80	24 998	48	12	46	
76	18	1 051	15	13	80	.	.	.	.	.	.	
58	.	424	50	7	32	27	14	290	50	10	70	
21	75	176	70	8	12	1 115	49	12 103	38	10	85	
33	83	346	17	10	23	919	98	10 645	94	11	57	
8 238	65	95 621	77	11	61	80 651	73	1 138 107	39	14	11	
				11	63					14	19	



(Fortsetzung.)

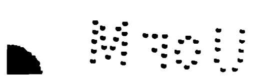
Nr.	Regierungs-bezirk	Bau- und Nutzholz von über 0,5 bis einschließlich 1 fm Inhalt						Brenn-					
		Kiefern						Buchen (Eschen, Rüstern, Ahorn rc.) Klo-					
		Es											
		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter	
		fm	dc	ℳ	₰	ℳ	₰	fm	dc	ℳ	₰	ℳ	₰
1	Königsberg . .	41 779	44	361 753	87	8	66	15 450	05	51 507	97	3	33
2	Gumbinnen . .	37 732	41	302 925	58	8	03	16 394	.	42 194	80	2	57
3	Danzig	13 691	50	102 228	35	7	47	12 527	32	36 130	64	2	88
4	Marienwerder .	60 565	46	546 407	32	9	02	4 725	.	18 572	65	3	93
5	Potsdam . . .	50 624	28	637 515	81	12	59	22 106	50	114 661	60	5	19
6	Frankfurt a. O.	32 539	84	398 930	82	12	26	17 648	20	85 933	45	4	87
7	Stettin	29 626	97	346 242	67	11	69	31 165	90	165 323	86	5	30
8	Cöslin	11 768	12	91 392	71	7	77	28 412	80	99 700	40	3	51
9	Stralsund . .	631	36	7 062	20	11	19	12 317	.	68 131	30	5	53
10	Posen	25 636	05	246 147	37	9	60	2 200	30	8 984	70	4	08
11	Bromberg . . .	33 956	45	274 696	56	8	08	431	.	1 788	70	4	15
12	Breslau . . .	14 098	33	185 556	50	13	16	10 615	.	43 778	40	4	12
13	Liegnitz	2 264	42	32 423	10	14	32	1 192	.	6 058	50	5	08
14	Oppeln	29 844	02	405 950	57	13	60	1 719	90	5 392	70	3	13
15	Magdeburg . .	11 961	48	166 838	49	13	95	11 906	.	72 853	65	6	12
16	Merseburg . .	20 495	37	268 535	13	13	10	12 311	40	70 862	90	5	76
17	Erfurt	.	.	.	.	.	.	30 433	.	211 040	40	6	93
18	Schleswig . . .	1 189	66	13 104	50	11	02	41 275	.	281 976	20	6	83
19	Hannover . . .	3 077	55	36 754	96	11	94	22 961	70	108 990	50	4	75
20	Hildesheim . .	116	40	1 188	86	10	21	77 450	90	345 203	19	4	46
21	Lüneburg . . .	8 576	47	107 350	58	12	52	14 230	70	92 035	23	6	47
22	Stade	2 440	23	21 277	35	8	72	8 884	.	44 675	65	5	03
23	Osnabrück mit Aurich . . .	1 186	59	11 833	58	9	97	2 582	50	12 320	50	4	77
24	Münster . . .	.	.	.	.	.	.	2 248	.	8 527	70	3	79
25	Minden	.	.	.	.	.	.	50 316	35	146 251	59	2	90
26	Arnsberg . . .	402	77	4 411	47	10	95	25 879	60	89 405	85	3	40
27	Cassel	7 734	56	99 993	97	12	93	118 144	07	518 676	03	4	39
28	Wiesbaden . .	1 894	19	26 437	06	13	96	79 299	30	471 338	33	5	94
29	Coblenz . . .	194	85	2 137	.	10	96	31 678	85	184 783	85	5	83
30	Düsseldorf . .	328	71	4 983	11	15	16	3 143	87	17 105	72	5	44
31	Cöln	54	14	550	20	10	16	4 372	.	24 282	50	5	55
32	Trier	175	12	1 867	42	10	66	114 087	.	454 181	80	3	98
33	Aachen	369	33	4 685	10	12	69	24 907	20	66 187	32	2	66
	Staat	444 956	07	4 711 182	21	10	59	853 016	41	3 968 858	58	4	65
	pro 1889/90					10	23					4	57



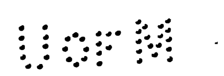
holz												
Fichten						Kiefern						Bemerkungen
ben												
sind												
verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Raummeter		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Raummeter		
rm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	rm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	
45 960	20	108 547	30	2	36	125 818	63	316 953	08	2	52	Wo Eintragungen fehlen, fallen entweder die bestehenden Taxklassen nicht mit dem betreffenden Sortiment zusammen, oder aber es haben Holzverkäufe solcher Art überhaupt nicht stattgefunden.
52 832	50	125 437	30	2	37	130 081	08	288 844	28	2	22	
178	.	456	10	2	56	62 024	88	176 226	71	2	84	
649	.	3 136	59	4	83	204 116	80	571 161	68	2	79	
24	.	123	20	5	13	199 464	.	1 065 110	43	5	34	
747	.	2 842	10	3	80	96 064	90	407 117	91	4	24	
51	50	215	20	4	18	98 738	30	447 963	95	4	54	
82	20	210	90	2	57	39 938	20	98 353	16	2	46	
.	.	.	.	.	.	8 504	20	30 618	70	3	60	
29	.	100	.	3	45	59 300	70	207 458	38	3	50	
899	.	3 274	30	3	64	133 173	.	447 497	46	3	36	
21 225	90	86 804	84	4	09	40 068	.	136 569	95	3	41	
5 693	50	29 421	76	5	17	5 046	50	23 094	40	4	58	
10 820	92	32 716	40	3	02	37 512	23	129 644	60	3	63	
159	.	684	20	4	30	39 308	.	148 714	79	3	78	
1 951	20	9 355	.	4	79	79 423	.	346 625	20	4	36	
8 281	60	34 838	20	4	27	1 017	.	4 470	90	4	39	
705	.	2 694	60	3	82	5 151	.	22 808	20	4	43	
76	50	239	70	3	13	2 194	80	6 899	.	3	14	
12 125	50	28 865	80	2	38	106	.	299	20	2	82	
637	50	1 867	10	2	93	9 587	.	34 810	35	3	63	
17	.	26	20	1	54	1 301	.	3 421	10	2	63	
67	.	172	40	2	57	1 283	.	3 065	80	2	39	
40	.	121	20	3	03	124	.	455	.	3	67	
58	90	134	30	2	28	486	10	1 246	90	2	56	
104	50	172	27	1	65	4	.	11	.	2	75	
417	90	1 086	10	2	60	14 557	03	49 047	85	3	37	
951	.	2 949	.	3	10	2 808	80	10 536	64	3	75	
65	90	238	70	3	62	355	.	1 212	70	3	41	
.	.	.	.	.	.	3 032	.	13 075	30	4	31	
.	.	.	.	.	.	244	.	1 067	60	4	38	
246	.	738	40	3	02	2 942	.	10 069	76	3	42	
29	.	67	.	2	31	245	.	1 032	70	4	22	
165 126	22	477 536	16	2	89	1 404 020	15	5 005 484	68	3	56	
				2	65					3	39	

(Fortsetzung.)

Nr.	Regierungsbezirk	Rinde — Eichen — Spiegelrinde — verwerthet in Mengen von 50 kg fm	dec	Erzielter Erlös im Ganzen ℳ	₰	pro 50 kg ℳ	₰	Borke — Es — verwerthet fm	dec
1	Königsberg	.	.	.	.	.	.	.	.
2	Gumbinnen	.	.	.	.	.	.	.	.
3	Danzig	1 666	.	1 778	90	1	07	.	.
4	Marienwerder	.	.	.	.	.	.	.	.
5	Potsdam	.	.	.	.	.	.	.	.
6	Frankfurt a. O.	1 113	60	1 510	80	1	36	.	.
7	Stettin	.	.	.	.	.	.	.	.
8	Cöslin	.	.	.	.	.	.	51	87
9	Stralsund	.	.	.	.	.	.	.	.
10	Posen	1 600	50	3 165	.	1	98	.	.
11	Bromberg	898	.	1 347	.	1	50	.	.
12	Breslau	2 082	.	4 375	85	2	10	.	.
13	Liegnitz	655	.	1 310	.	2	.	.	.
14	Oppeln	.	.	.	.	.	.	.	.
15	Magdeburg	2 700	.	6 780	16	2	51	3	.
16	Merseburg	829	20	2 545	40	3	07	.	.
17	Erfurt	.	.	.	.	.	.	.	.
18	Schleswig	137	50	330	.	2	40	.	.
19	Hannover	597	90	1 796	56	3	.	254	73
20	Hildesheim	587	.	1 329	50	2	26	309	87
21	Lüneburg	389	.	710	40	2	70	12	53
22	Stade	164	22	123	11	.	75	4	54
23	Osnabrück mit Aurich	.	.	.	.	.	.	.	.
24	Münster	.	.	.	.	.	.	.	.
25	Minden	891	30	785	50	.	90	83	37
26	Arnsberg	284	40	655	70	2	31	.	47
27	Cassel	11 086	09	44 288	11	3	99	515	63
28	Wiesbaden	4 065	43	12 907	08	3	17	.	.
29	Coblenz	11 652	.	65 052	64	5	58	.	.
30	Düsseldorf	1 709	.	4 747	68	2	78	.	.
31	Cöln	511	27	2 790	27	5	46	.	.
32	Trier	9 007	37	50 595	58	5	62	.	.
33	Aachen	10 035	37	47 382	75	4	72	39	60
	Staat	62 662	15	246 307	99	3	93	1 275	61
	pro 1889/90					4	27		



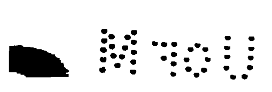
Rinde										
von anderen Holzarten										
				Borke						
sind										Bemerkungen
Erzielter Erlös				verwerthet		Erzielter Erlös				
im Ganzen		pro Festmeter				im Ganzen		pro Festmeter		
ℳ	₰	ℳ	₰	fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	
.	.	.	.	11	25	150	.	13	33	Wo Eintragungen fehlen, fallen entweder die bestehenden Taxklassen nicht mit dem betreffenden Sortiment zusammen, oder aber es haben Holzverkäufe solcher Art überhaupt nicht stattgefunden.
.	.	.	.	104	60	715	90	6	84	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	15	1	50	10	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
1 244	80	24	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	230	28	3 010	30	24	60	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
112	50	37	50	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	98	44	987	70	9	94	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
6 537	36	25	66	.	.	.	.	.	.	
5 209	29	16	81	168	52	3 601	92	21	50	
156	38	12	50	.	.	.	.	.	.	
34	02	7	49	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
1 387	90	16	64	.	.	.	.	.	.	
17	50	37	23	.	.	.	.	.	.	
7 277	27	14	11	1	80	18	.	10	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
396	.	10	.	.	.	.	.	.	.	
22 373	02	17	54	615	04	8 485	32	13	80	
		19	78					18	81	



3. Ueber-

der durchschnittlichen Verwerthungs-Preise pro Festmeter aller

Nr.	Regierungs-Bezirk	Verwerthete Holzmasse: an Bau- und Nutzholz incl. Rinde: aus dem Bestande des Vorjahres	an Bau- und Nutzholz: aus dem Holzeinschlage des laufd. Jahres	an Bau- und Nutzholz: zusammen (Col. 2 u. 3)	an Brennholz: aus dem Bestande des Vorjahres	an Brennholz: aus dem Holzeinschlage des laufd. Jahres	an Brennholz: zusammen (Col. 5 u. 6)	in Summa (Col. 4 u. 7)	Geldertrag für Bau- und Nutzholz incl. Rinde: baar zur Kasse gelangt	Taxverlust durch Freiholz-Abgaben	zusammen (Col. 9 u. 10)	Verwerthungs-Preis pro Festmeter
		Festmeter							Mark			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Königsberg . .	86	215 308	215 394	4 696	469 902	474 598	689 992	2 077 535	23 590	2 101 125	9,75
2	Gumbinnen . .	1 974	188 963	190 937	34 998	417 529	452 527	643 464	1 679 234	3 786	1 683 020	8,81
3	Danzig	.	112 981	112 981	.	173 281	173 281	286 262	967 332	744	968 076	8,57
4	Marienwerder .	.	256 369	256 369	2 288	363 864	366 152	622 521	2 580 647	1 981	2 582 628	9,88
5	Potsdam . . .	.	221 291	221 291	503	447 433	447 936	669 227	3 292 058	1 837	3 293 895	14,88
6	Frankfurt a. O. .	3	291 078	291 081	511	356 118	356 629	647 710	3 745 276	1 158	3 746 434	12,87
7	Stettin	.	178 974	178 974	.	234 652	234 652	413 626	2 407 253	111	2 407 364	13,45
8	Cöslin	.	66 266	66 266	20	139 926	139 946	206 212	637 745	207	637 952	9,63
9	Stralsund . . .	.	23 458	23 458	.	70 979	70 979	94 437	261 191	1 238	262 429	11,19
10	Posen	183	102 340	102 523	783	155 039	155 822	258 345	975 227	447	975 674	9,52
11	Bromberg . . .	.	141 586	141 586	6	236 893	236 899	378 485	1 225 952	383	1 226 335	8,66
12	Breslau . . .	39	139 304	139 343	3 044	150 881	153 925	293 268	1 706 680	2 253	1 708 933	12,26
13	Liegnitz	.	46 492	46 492	314	34 498	34 812	81 304	651 765	2 009	653 774	14,06
14	Oppeln	.	226 058	226 058	1	124 112	124 113	350 171	2 399 230	1 379	2 400 609	10,62
15	Magdeburg . .	29	59 179	59 208	85	181 866	181 951	241 159	952 775	1 512	954 287	16,12
16	Merseburg . . .	42	117 743	117 785	479	219 962	220 441	338 226	1 929 235	1 350	1 930 585	16,39
17	Erfurt	.	68 433	68 433	.	104 528	104 528	172 961	921 379	1 016	922 395	13,49
18	Schleswig . . .	.	27 302	27 302	2	95 275	95 277	122 579	390 008	852	390 860	14,32
19	Hannover . . .	.	58 205	58 205	.	95 123	95 123	153 328	653 839	1 815	655 654	11,26
20	Hildesheim . .	.	182 566	182 566	12 458	301 279	313 737	496 303	2 749 567	1 691	2 751 258	15,07
21	Lüneburg . . .	.	71 587	71 587	.	129 229	129 229	200 816	809 795	1 310	811 105	11,33
22	Stade	.	27 705	27 705	.	32 262	32 262	59 967	224 799	517	225 316	8,13
23	Osnabrück . . .	.	12 262	12 262	.	17 116	17 116	29 378	123 763	71	123 834	10,10
24	Münster . . .	.	5 218	5 218	.	7 946	7 946	13 164	97 046	23	97 069	18,60
25	Minden . . .	.	60 872	60 872	6	114 376	114 382	175 254	658 179	1 511	659 690	10,83
26	Arnsberg . . .	,	31 153	31 153	.	61 692	61 692	92 845	389 448	533	389 981	12,52
27	Cassel	277	168 174	168 451	439	655 460	655 899	824 350	1 982 769	3 045	1 985 814	11,79
28	Wiesbaden . .	.	31 156	31 156	.	208 875	208 875	240 031	458 465	908	459 373	14,74
29	Coblenz . . .	.	42 446	42 446		84 512	84 512	126 958	567 939	859	568 798	13,40
30	Düsseldorf . . .	.	38 863	38 863		31 464	31 464	70 327	443 496	2 672	446 168	11,48
31	Cöln	.	19 564	19 564	3	27 058	27 061	46 625	276 389	59	276 448	14,13
32	Trier	.	90 472	90 472	.	211 073	211 073	301 545	1 254 694	6 277	1 260 971	13,94
33	Aachen	.	42 042	42 042	.	64 100	64 100	106 142	483 586	180	483 766	11,50
	Staat	2 633	3 365 410	3 368 043	60 686	6 018 303	6 078 989	9 446 962	39 924 296	67 324	39 991 620	11,81
	Im Vorjahre											11,45



t

…rten und Sortimente für das Etatsjahr 1890/91.

…ungs	für Brennholz: Tarverlust durch Frei-holz-Abgaben	zusammen (Col. 13 u. 14)	Verwerthungs-Preis pro Festmeter	in Summa (Col. 11 und 15)	Verwerthungspreis pro Festmeter (Bau-, Nutz- u. Brennholz zus.)	Von dem Gesammt-Geldertrage (Rubrik 17) kommen auf Bau- u. Nutzholz Prozent	Brennholz Prozent	Laufde. Nr.	Reihenfolge der Regierungs-Bezirke nach dem Antheil des Bau- und Nutzholzes (Col. 11) am Gesammt-Geldertrage (Col. 17): Bezirk	Prozent	Unter dem kontrolfähigen Ist-Einschlage ist an Bau- und Nutzholz enthalten Prozent	1889/90
	Mark											
	14	15	16	17	18							
575	171 218	1 457 893	3,07	3 559 018	5,16	59,04	40,96	1	Oppeln	84,55	74,0	73,0
973	173 671	1 343 644	2,97	3 026 664	4,70	55,61	44,39	2	Düsseldorf . . .	77,45	79,0	80,0
797	61 965	502 762	2,90	1 470 838	5,48	65,82	34,18	3	Liegnitz	77,05	69,0	63,0
055	111 584	1 271 639	3,47	3 804 267	6,11	66,57	33,42	4	Münster . . .	74,93	58,5	60,2
558	68 124	2 483 682	5,54	5 777 577	8,63	57,01	42,99	5	Osnabrück . . .	73,20	60,0	61,0
899	52 684	1 658 383	4,65	5 404 817	8,34	69,32	30,68	6	Cöln	71,83	65,0	63,0
873	36 945	1 266 018	5,39	3 673 382	8,88	65,54	34,46	7	Aachen	70,99	49,0	51,0
866	11 965	458 921	3,28	1 096 873	5,32	58,16	41,84	8	Breslau . . .	70,00	54,0	50,0
068	10 685	306 748	4,32	569 177	6,03	46,10	53,90	9	Frankfurt a. O. .	69,32	55,0	50,0
914	20 793	605 707	3,89	1 581 381	6,12	61,70	38,30	10	Stade	69,01	60,0	58,0
906	21 208	825 114	3,48	2 051 449	5,42	59,77	40,23	11	Marienwerder .	66,57	50,0	43,0
377	27 963	732 340	4,75	2 441 273	8,32	70,00	30,00	12	Hildesheim . .	66,46	47,0	48,0
642	10 097	194 739	5,59	848 513	10,44	77,05	22,95	13	Danzig	65,82	47,1	43,4
417	28 203	438 620	3,53	2 839 229	8,11	84,55	15,45	14	Stettin	65,54	50,0	50,6
501	24 937	752 438	4,14	1 706 725	7,08	55,91	44,09	15	Merseburg . . .	65,48	44,0	49,0
292	29 635	1 017 927	4,62	2 948 512	8,72	65,48	34,52	16	Hannover . . .	64,49	49,0	44,0
558	17 899	629 457	6,03	1 551 852	8,97	59,44	40,56	17	Arnsberg . . .	64,26	41,0	44,0
532	14 136	545 668	5,73	936 528	7,64	41,74	58,26	18	Minden . . .	64,17	44,0	43,6
690	16 323	361 013	3,80	1 016 667	6,63	64,49	35,51	19	Lünebnrg . . .	61,92	51,0	52,0
301	339 321	1 388 622	4,43	4 139 880	8,34	66,46	33,54	20	Posen	61,70	54,37	49,8
953	19 918	498 871	3,86	1 309 976	6,52	61,92	38,08	21	Bromberg . . .	59,77	48,0	51,0
852	3 222	101 174	3,14	326 490	5,44	69,01	30,99	22	Erfurt	59,44	54,0	51,0
763	1 571	45 384	2,65	169 168	5,76	73,20	26,80	23	Königsberg . .	59,04	36,97	36,1
509	982	32 491	4,09	129 560	9,84	74,93	25,07	24	Cöslin	58,16	39,0	40,0
289	32 032	368 321	3,22	1 028 011	5,87	64,17	35,84	25	Trier	57,98	37,0	32,0
081	2 809	216 870	3,51	606 851	6,54	64,26	35,74	26	Potsdam . . .	57,01	41,5	38,0
320	282 834	2 399 154	3,66	4 384 968	5,32	45,29	54,71	27	Magdeburg . .	55,91	36,0	40,0
071	33 144	1 190 215	5,70	1 649 588	6,87	27,85	72,15	28	Gumbinnen . .	55,61	36,0	31,0
079	8 325	454 404	5,38	1 023 202	8,00	55,59	44,41	29	Coblenz . . .	55,59	46,0	35,0
428	1 447	129 875	4,13	576 043	8,19	77,45	22,55	30	Stralsund . . .	46,10	34,0	36,0
709	1 698	108 407	4,01	384 855	8,25	71,83	28,17	31	Cassel	45,29	32,0	28,0
244	21 525	913 769	4,33	2 174 740	7,21	57,98	42,02	32	Schleswig . . .	41,74	31,0	32,0
543	1 185	197 728	3,02	681 494	6,38	70,99	29,01	33	Wiesbaden . .	27,85	19,06	15,6
800	1 660 148	24 897 948	4,10	64 889 568	6,87	61,63	38,37			61,63	45,6	43,1
			4,07		6,60							

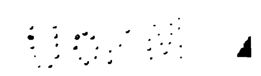


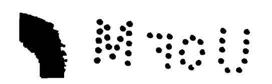
Tabelle B[1]).

Zusamme

von den Ergebnissen der Wirthschaft in den Königlichen For

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Ge									
	Für Holz									
Jahr	Baarer Erlös zur Kasse	Verlust gegen die Taxe durch Frei-holz-Abgaben	Summa	Für Neben-Nutzungen	Aus der Jagd	Von größeren Torf-gräbereien	Von Flößereien	Von größeren Wiesen-Anlagen	Von Ablagen	L S m l be
	ℳ									
1868	36 160 167	2 470 728	38 630 895	2 974 268	280 868	213 680	50 001	35 013	101 386	44
Darunter an Resten . .	219 394	—	—	18 188	6 752	1 269	—	174	96 540	1
1869	37 661 055	2 512 245	40 173 300	3 200 237	297 584	204 498	65 663	45 984	44 103	52
Darunter an Resten . .	382 080	—	—	12 477	324	168	—	45	—	
1870	36 226 237	2 370 261	38 596 498	3 297 758	288 861	241 421	39 955	44 754	79 482	47
1871	36 025 535	2 041 122	38 066 657	3 376 651	304 879	284 423	65 920	48 342	97 564	46
1872	42 940 197	2 025 285	44 965 482	3 419 107	319 530	233 064	33 826	54 094	84 093	56
1873	47 451 415	1 905 198	49 356 613	3 684 745	281 988	352 085	28 830	68 351	158 078	76
1874	48 287 664	2 030 904	50 318 568	3 894 140	308 249	336 103	37 512	81 449	160 113	66
1875	51 124 369	1 971 562	53 095 931	4 118 049	313 824	468 632	34 277	98 764	122 269	74
1876	52 654 877	2 388 673	55 043 550	4 511 636	336 625	391 534	39 897	101 703	17 846	67
1. April 1877/78	45 139 133	2 208 272	47 347 405	4 440 915	336 470	379 700	32 891	82 203	11 728	65
1. April 1878/79	42 942 046	2 297 007	45 239 053	3 881 871	342 306	359 988	31 080	66 624	17 191	60
1. April 1879/80	41 865 749	2 047 898	43 913 647	3 768 439	340 641	373 216	31 514	68 362	20 879	52
1. April 1880/81	45 787 884	2 161 507	47 949 391	4 036 192	343 426	337 350	39 277	94 902	7 081	55
1. April 1881/82	46 484 141	2 146 422	48 630 563	4 458 507	334 862	339 261	31 238	110 235	12 331	54
1. April 1882/83	45 460 394	2 122 759	47 583 153	4 260 232	345 475	295 821	28 630	103 834	2 280	51
1. April 1883/84	48 067 914	2 072 394	50 140 308	4 135 718	332 236	305 101	21 046	100 819	2 164	62
1. April 1884/85	51 783 790	2 032 859	53 816 649	4 193 405	349 681	270 682	21 122	85 703	1 661	53
1. April 1885/86	52 283 731	1 980 548	54 264 279	4 009 093	350 292	289 601	9 384	83 516	1 836	42
1. April 1886/87	51 820 373	1 900 612	53 720 985	4 284 767	335 068	293 150	10 631	88 380	3 394	36
1. April 1887/88	52 729 033	1 865 116	54 594 149	4 153 646	349 030	287 552	7 567	91 499	3 487	38
1. April 1888/89	54 436 025	1 738 614	56 174 639	4 289 703	323 476	294 515	9 449	85 249	3 415	32
1. April 1889/90	60 650 879	1 751 512	62 402 391	4 460 663	312 757	288 103	8 306	98 106	3 249	28
1. April 1890/91	63 168 080	1 727 472	64 895 552	4 147 093	336 223	269 335	10 727	81 798	2 640	20

[1]) Tabelle A am Schluß des Heftes.



lung

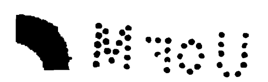
ie Zeit vom 1. Januar 1868 bis Ende März 1891.

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
ag					Dauernde Ausgaben								
					Kosten der Verwaltung und des Betriebes								
					Besoldungen								
Vom Thiergarten bei Kleve u. vom J. 1878/79 einschl. ab auch von dem Eichholz bei Arnsberg	Gesetzliche Wittwen- und Waisengeld-Beiträge	Verschiedene andere Einnahmen	Von den Forst-Akademien	Summa (Spalte 4–16)	Für Oberforstmeister und Forstmeister		Für Oberförster und verwaltende Revierförster		Für vollbeschäftigte Forstkassen-Rendanten		Für Förster u. Waldwärter (einschl. Revierförster u. Hegemeist.-Zulagen)		Für Beamte der Nebenbetriebs-Anstalt.
ℳ					Stellenzahl	ℳ	Stellenzahl	ℳ	Stellenzahl	ℳ	Stellenzahl	ℳ	
15 674	—	629 810	17 225	48 896 195	149	634 990	761	1 489 194	—	—	3 664	2 578 225	40 405
—	—	2 964	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20 044	—	456 390	18 122	45 059 989	144	612 300	756	1 505 858	—	—	3 640	2 637 995	40 405
—	—	1 818	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 859	—	449 879	11 439	48 555 574	141	599 074	743	1 510 650	—	—	3 658	2 711 894	41 046
15 946	—	425 579	15 728	48 177 274	138	585 134	716	1 487 598	—	—	3 646	2 753 410	41 088
18 932	—	447 459	21 867	50 191 662	136	615 695	697	1 698 553	—	—	3 654	3 331 028	43 506
18 989	—	407 661	21 591	55 161 828	130	649 530	681	1 720 852	—	—	3 654	3 338 552	44 896
20 952	—	444 788	23 054	56 885 220	127	637 065	677	1 724 641	—	—	3 654	3 354 423	44 043
19 786	—	446 467	20 508	59 505 812	126	628 195	678	1 722 409	—	—	3 668	3 378 800	47 029
17 206	—	364 218	17 861	61 547 707	124	620 400	681	1 729 084	—	—	3 680	3 401 144	47 655
16 771	—	340 858	19 646	58 687 106	122	616 608	683	1 737 721	—	—	3 691	3 409 969	49 624
17 168	—	552 799	23 784	51 161 468	122	616 775	682	1 738 001	—	—	3 698	3 416 879	52 429
17 116	—	404 980	26 887	49 506 748	122	615 503	685	1 746 888	—	—	3 704	3 417 902	53 771
16 951	—	367 263	31 610	58 799 874	122	613 592	687	1 739 111	—	—	3 714	3 428 486	53 724
20 075	—	400 151	38 408	54 944 945	122	614 264	687	1 733 138	—	—	3 711	3 433 831	54 252
20 862	153 033	399 679	46 064	58 769 868	122	614 950	680	1 729 777	—	—	3 708	3 431 431	51 713
18 073	204 812	417 554	43 702	56 868 617	122	614 825	678	1 727 238	—	—	3 710	3 434 657	50 701
21 243	205 798	417 752	36 536	59 978 348	122	615 150	678	1 728 067	—	—	3 715	3 443 805	49 216
21 913	206 467	459 774	30 514	60 168 292	122	613 100	679	1 732 849	—	—	3 721	3 458 149	45 329
21 052	217 138	438 438	34 838	59 882 971	122	617 100	679	1 838 041	—	—	3 732	3 708 986	45 125
19 093	227 221	501 810	34 037	60 669 574	122	617 400	683	1 939 788	—	—	3 739	3 938 891	49 400
19 987	—	526 710	32 828	62 096 291	122	617 400	680	1 943 114	115	147 658	3 742	3 944 794	47 898
20 251	—	502 950	27 063	68 427 971	122	617 400	681	1 945 022	115	295 525	3 743	3 949 119	44 335
19 097	—	523 896	24 880	70 581 289	122	617 400	681	2 353 104	114	292 564	3 753	4 651 470	51 527

(Tabelle B. Fortsetzung.)

Jahr	27	28	29	30	31	32	33	
	Daue…							
	Kosten der Verw…							
	Andere persönliche Ausgaben					Summa aller Besoldungen und Remunerationen (Spalte 19, 21, 23 u. 25—31)	Dienstauf…	
	Wohnungsgeldzuschuß für die Beamten	Zur Remunerirung technischer Hülfsarbeiter bei den Provinzial-Behörden	Zur Remunerirung von Forst-Hülfsaufsehern u. z. zeitweisen Verstärkg. des Forstschutzes	Vergütung f. d. Gelderhebung und Auszahlung durch nicht voll- resp. nur nebenamtl. beschäftigte Forstkassen-Rendanten u. durchllnt.-Erheber [1]).	Außerordentliche Remunerationen und Unterstützungen		Fuhrkosten-Aversa der Oberforstmeister und Dienstaufwands-Entschädigungen der Forstmeister	
	M						M	
1868	—	64 800	847 353	607 513	165 630	**6 428 110**	239 040	5
Darunter an Resten	—	—	—	8 783	23 295	—	—	
1869	—	64 800	926 240	647 906	167 685	**6 603 189**	237 000	5
Darunter an Resten	—	—	—	343	16 892	—	—	
1870	—	64 442	891 505	645 777	156 368	**6 620 756**	235 692	5
1871	—	64 092	860 120	643 770	175 788	**6 610 950**	234 410	5
1872	—	64 800	986 558	752 187	169 022	**7 656 349**	228 390	8
1873	94 981	52 082	976 989	814 247	170 139	**7 861 768**	228 000	8
1874	97 549	55 081	1 139 607	857 178	167 130	**8 076 717**	290 783	10
1875	98 191	55 952	1 126 943	916 303	167 898	**8 136 720**	289 781	10
1876	101 012	55 366	1 141 500	945 424	167 893	**8 212 428**	295 101	10
1. April 1877/78	102 173	62 088	1 147 236	846 718	167 725	**8 139 862**	295 110	10
1. April 1878/79	102 086	60 562	1 156 236	682 201	168 260	**7 993 429**	295 158	10
1. April 1879/80	105 203	58 194	1 178 112	672 366	167 439	**8 015 378**	294 355	10
1. April 1880/81	105 022	58 471	1 193 947	724 088	167 942	**8 084 383**	294 830	10
1. April 1881/82	105 555	60 126	1 193 070	740 883	167 967	**8 103 086**	297 180	10
1. April 1882/83	105 528	53 026	1 216 705	729 501	167 970	**8 100 601**	297 216	10
1. April 1883/84	105 558	55 297	1 217 550	751 966	168 000	**8 125 792**	297 177	10
1. April 1884/85	105 043	55 509	1 232 206	789 636	167 891	**8 186 523**	297 215	11
1. April 1885/86	103 170	54 421	1 258 781	787 170	167 984	**8 220 953**	295 665	11
1. April 1886/87	103 128	54 965	1 308 731	785 385	167 649	**8 629 110**	297 211	11
1. April 1887/88	103 727	53 935	1 333 751	803 905	167 771	**9 008 568**	297 186	11
1. April 1888/89	104 203	55 038	1 335 866	638 022	167 950	**9 001 938**	297 243	11
1. April 1889/90	103 389	54 588	1 352 637	300 061	167 590	**8 829 666**	297 240	11
1. April 1890/91	102 495	55 400	1 497 379	296 368	168 053	**10 085 760**	297 216	11

[1]) Bis einschl. zum Etatsjahre 1887/88 sämmtliche Kosten der Gelderhebung und Auszahlung.
[2]) Bis einschl. zum Etatsjahre 1889/90 nur die zur Unterhaltung, zum Neubau und zur Besch



35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Ausgaben										
des Betriebes										
Miethsentschädigungen						Betriebskosten				
Stellenzulagen für Oberförster	Dienst-Aufwands-Entschädigungen für die vollbeschäftigten Forstkassen-Rendanten	Stellenzulagen für Förster und Waldwärter, Pferdehaltungs-, Schutz- und Kahn-Unterhaltungs-Zulagen	Fuhrkosten-Aversa, Dienstaufwandsentschädigungen und Stellenzulagen für Beamte bei den Nebenbetriebs-Anstalten	Miethsentschädigungen wegen fehlender Dienstwohnungen für Oberförster, Förster, Torfmeister u. s. w.	Summa (Spalte 33–39)	Für Werbung und Transport von Holz und anderen Forstprodukten	Zur Unterhaltung und zum Neubau der Gebäude und zur Beschaffung noch fehlender Gebäude 2)	Zur Unterhaltung und zum Neubau der öffentlichen Wege in den Forsten	Beihülfen zu Chausseen und Eisenbahn-güter-Haltestellen, deren Anlage von Interesse f. die Forstverwaltung ist, dsgl. Beihülfen zu Wege- und Brückenbaut.	Zu Wasserbauten in den Forsten
ℳ						ℳ				
—	—	13448	7797	76497	**887965**	5959689	1142925	551979	43200	33900
—	—	—	—	—	—	—	258765	51975	—	20938
—	—	13318	7797	94420	**909885**	6397311	1144874	582000	43557	33900
—	—	—	—	—	—	—	295953	4829	—	4154
—	—	13453	7718	96740	**912727**	5613624	1152063	466742	83711	21497
—	—	13529	7710	97641	**935897**	5675584	1148076	611890	67550	22660
—	—	13650	8079	97886	**1152005**	6753223	1274543	734509	42420	42463
—	—	12774	7631	98195	**1233271**	6823986	1887725	806697	46000	21476
—	—	12505	8099	99671	**1434207**	7047181	2754732	911899	23880	45051
—	—	12563	8993	101007	**1466341**	7178555	2591500	1069827	36792	24632
—	—	264817	13748	96580	**1732121**	8354260	2778990	1160961	107720	32041
—	—	286197	13959	99977	**1769162**	7886509	3060670	1334591	103885	29016
—	—	285237	13227	98917	**1772454**	7450699	2575575	1229803	95421	48128
—	—	285029	13585	98023	**1778016**	7085810	2118372	1328244	178400	71353
—	—	288570	13566	98363	**1785300**	7598040	2243519	1308276	168220	38916
—	—	288620	13874	98529	**1792320**	7891085	2186727	1252844	177129	79468
—	—	289756	13305	97216	**1794421**	7864247	2401685	1341411	177666	49757
—	—	290448	13165	96652	**1795896**	7342937	2426264	1467127	108141	77983
—	—	293398	13313	91470	**1796133**	8030621	2297918	1509551	60013	60652
58697	—	295821	13265	88628	**1861059**	8275093	2281692	1347300	79665	58205
58783	—	296947	13141	84493	**1863744**	8169679	2367425	1502964	176743	44465
52623	—	298926	13130	81384	**1873558**	8796284	2291830	1591075	195004	31710
58406	170627	298937	13219	76432	**2040614**	8397235	2197471	1560874	96493	85761
59060	149320	300185	12965	74199	**2020859**	8919273	2408182	1515959	42070	54034
59271	160924	331400	12495	69982	**2125323**	9064122	2399335	1497287	82793	58327

von Dienstgebäuden erforderlichen Kosten.

(Tabelle B. Fortsetzung.)

Jahr	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
	Dauern										
	Kosten der Verwaltu										
	Betrieb										
	Zu Forstkulturen und zur Verbesserung d. Forstgrundstücke	Zu Forstvermessungen und Betriebsregulirungen	Jagd-Verwaltungskosten	Für Torfgräbereien	Für Flößereien	Für Wiesen-Anlagen	Für Ablagen	Für Sägemühlen	Für größere Baumschulen	Für den Thiergarten bei Kleve und vom Jahre 1878/79 einschl. ab auch für das Eichholz b. Arnsberg	Fü Fisch rei zwe
	M										
1868	2 375 190	165 990	113 644	78 442	34 862	11 291	86 526	635 450	1 959	11 331	—
Darunter an Resten .	189 443	24 384	339	—	2 066	—	86 526	—	—	3 495	—
1869	2 502 224	165 990	53 411	69 917	85 674	10 807	45 262	619 555	2 220	15 700	—
Darunter an Resten .	316 759	34 460	418	—	2 252	—	—	—	—	7 327	—
1870	2 374 328	126 549	50 962	86 082	38 246	8 567	68 081	455 340	6 045	9 266	—
1871	2 408 838	114 212	56 351	76 992	27 235	11 618	76 287	477 241	6 045	7 994	—
1872	2 678 509	176 531	53 052	79 134	20 703	13 132	90 013	609 867	8 125	11 659	—
1873	2 693 081	213 124	59 645	97 368	20 525	14 452	134 984	760 354	15 456	11 448	—
1874	3 248 471	286 836	59 321	105 146	27 235	17 353	160 384	725 135	17 451	10 425	—
1875	3 356 448	308 418	68 207	116 432	22 730	19 610	79 894	602 284	17 917	10 067	—
1876	3 338 965	350 551	80 649	118 614	37 717	19 969	18 557	608 889	31 126	11 096	—
1. April 1877/78 . .	3 460 378	393 576	77 694	126 186	28 699	23 158	1 328	636 961	31 844	14 080	—
1. April 1878/79 . .	3 400 344	384 026	70 347	113 593	26 018	19 719	16 513	639 291	23 656	13 910	—
1. April 1879/80 . .	3 309 168	352 609	69 801	116 370	22 230	18 734	2 840	523 774	22 568	12 455	—
1. April 1880/81 . .	3 425 200	346 527	61 760	113 928	42 975	23 072	19 164	529 941	18 804	12 169	—
1. April 1881/82 . .	3 667 349	316 887	59 943	110 155	36 258	25 669	2 746	535 241	20 114	12 352	—
1. April 1882/83 . .	3 923 909	301 063	71 797	100 337	42 836	24 839	1 246	521 978	21 144	15 725	—
1. April 1883/84 . .	4 252 445	284 742	78 782	110 102	8 974	22 739	748	561 681	22 289	14 812	—
1. April 1884/85 . .	4 367 583	306 712	69 451	93 970	17 904	24 330	1 067	470 789	21 096	15 661	—
1. April 1885/86 . .	4 805 490	331 916	86 439	104 185	5 967	20 304	821	306 745	20 419	12 441	279
1. April 1886/87 . .	4 677 597	391 004	82 516	109 610	8 752	21 197	354	301 929	15 910	13 215	871
1. April 1887/88 . .	4 571 049	331 494	93 823	119 305	10 810	23 250	1 354	295 941	18 839	13 351	459
1. April 1888/89 . .	4 423 936	324 127	75 656	117 593	13 332	21 734	1 606	311 104	19 622	12 084	643
1. April 1889/90 . .	4 968 078	382 308	74 473	96 833	10 873	22 080	3 639	254 512	19 109	13 339	421
1. April 1890/91 . .	4 923 527	440 903	94 688	85 595	10 044	24 519	1 071	179 904	19 908	14 069	668

dem

Betriebes

	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
	Holzverkaufs- und Verpachtungskosten, Botenlöhne und sonstige kleine Ausgaben der Lokalverwaltung	Druckkosten	Stellvertretungs- und Umzugskosten, Diäten und Reisekosten	Kosten für Vertilgung der den Forsten schädlichen Thiere	Grabenräumungskosten behufs Beschaffung der Vorfluth	Freiwillige Unterstützungen für Waldarbeiter und deren Hinterbliebene	Beitrag zur Wald- und Wegearbeiter-Unterstützungskasse zu Clausthal	Andere vermischte Ausgaben	Summa (Spalte 41—65)	Summa der Verwaltungs- und Betriebskosten (Spalte 32, 40 und 66)
	ℳ									
5	185 480	49 295	95 993	529 049	15 965	7 458	18 000	381 108	12 707 482	20 028 507
)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
)	128 217	50 619	127 679	884 442	14 037	10 180	18 000	151 696	13 837 722	20 850 796
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	121 718	64 213	103 049	422 360	10 717	8 352	18 000	155 437	11 657 860	19 191 848
2	142 592	63 549	105 722	330 350	9 287	8 820	18 000	162 449	11 805 084	19 851 981
)	135 594	54 294	97 659	182 995	34 110	10 317	18 000	92 061	13 400 582	22 208 886
5	128 816	53 724	153 255	104 275	26 582	10 461	18 000	110 318	14 400 878	23 495 417
3	129 344	49 008	157 374	119 512	17 397	10 881	18 000	100 263	16 211 987	25 722 911
3	111 982	51 782	174 069	160 999	12 874	11 041	18 000	145 507	16 878 625	25 981 686
3	129 467	54 018	174 071	482 940	16 591	15 281	14 250	188 272	18 304 621	28 249 170
3	129 845	53 648	197 507	703 206	10 570	11 568	24 742	147 658	18 651 085	28 560 109
1	136 307	56 152	184 411	391 489	25 848	12 076	23 976	160 831	17 278 114	27 088 997
2	132 058	58 414	181 821	156 914	17 099	13 482	23 217	174 879	16 164 224	25 957 618
8	142 737	56 910	188 742	125 845	16 337	12 052	23 068	123 294	16 806 079	26 675 762
7	140 360	55 790	192 100	168 804	14 816	15 218	22 152	126 948	17 242 192	27 187 598
5	137 142	59 689	223 388	276 924	16 225	15 886	25 574	87 496	17 792 919	27 687 941
9	144 272	66 480	199 008	307 706	19 764	19 798	25 133	94 931	17 779 572	27 701 260
8	155 286	65 097	203 108	200 551	28 586	Für d. Folge auf d. Fonds zu Spalte 74 übernommen	Für d. Folge auf d. Fonds zu Spalte 73 übernommen	99 485	18 206 884	28 189 540
1	157 027	55 707	240 730	171 404	22 544			174 825	18 655 989	28 787 949
0	170 206	54 375	210 741	191 645	22 384			248 827	18 896 285	29 389 089
8	168 533	61 387	219 348	354 842	31 282	—	—	140 658	19 453 721	30 885 847
1	152 986	55 274	225 819	436 751	25 677	—	—	116 792	18 772 779	29 815 881
8	162 307	59 949	256 618	675 287	28 390	—	—	114 701	20 174 844	31 024 869
5	147 001	73 868	279 020	241 817	31 763	—	—	56 232	19 882 008	32 048 086

(Tabelle B. Fortsetzung.)

Jahr	68	69	70	71	72	73
				Daue…		
	Zu forstwissenschaftlichen und Lehrzwecken			Allgem…		
	Besoldungen und andere persönliche Ausgaben	Sächliche Ausgaben	Summa (Spalte 68 und 69)	Real- und Kommunallasten und Kosten der örtlichen Kommunal- u. Polizeiverwaltung in fiskalischen Guts- und Amtsbezirken	Ablösungsrenten und zeitweise Vergütungen an Stelle von Naturalabgaben	Gesetzliche Wittwen- und Waisengelder
	ℳ					
1868	—	—	**76 110**	194 732	771 703	—
Darunter an Resten	—	—	—	3 439	7 800	—
1869	—	—	**75 000**	253 843	834 146	—
Darunter an Resten	—	—	**3 259**	654	1 168	—
1870	—	—	**70 372**	289 325	827 058	—
1871	—	—	**85 197**	359 293	894 416	—
1872	—	—	**96 837**	299 888	693 611	—
1873	71 759	51 627	**123 386**	312 864	299 800	—
1874	73 671	47 906	**121 577**	361 318	363 798	—
1875	82 558	66 306	**148 864**	527 693	435 099	—
1876	89 621	65 704	**155 325**	490 359	500 594	—
1. April 1877/78	92 136	63 153	**155 289**	525 228	677 462	—
1. April 1878/79	95 548	76 732	**172 280**	590 577	788 785	—
1. April 1879/80	94 864	65 413	**160 277**	577 908	834 742	—
1. April 1880/81	99 049	77 148	**176 197**	588 471	818 590	—
1. April 1881/82	100 117	73 782	**173 899**	619 119	735 103	—
1. April 1882/83	105 196	68 821	**174 017**	628 049	791 131	3 951
1. April 1883/84	107 289	67 071	**174 361**	634 032	753 708	28 252
1. April 1884/85	106 287	70 369	**176 656**	679 423	717 377	45 096
1. April 1885/86	108 954	64 450	**173 404**	700 334	741 646	63 702
1. April 1886/87	113 281	70 719	**184 000**	735 228	781 837	87 147
1. April 1887/88	113 780	69 740	**183 520**	748 305	776 396	112 619
1. April 1888/89	120 074	72 759	**192 833**	747 272	692 264	134 653
1. April 1889/90	120 014	79 119	**199 133**	692 727	797 025	—
1. April 1890/91	128 724	63 799	**192 523**	694 946	631 876	—

Bemerkung. In den Zahlen zu Rubrik 78 sind enthalten:

pro 1876 . . . .
„ 1877/78 . . .
„ 1878/79 . . .
„ 1879/80 . . .
„ 1880/81 . . .

welche zwar zu Kulturzwecken (Rubrik 46) verwendet, in Uebereinstimmung mit dem Budget aber

	76	77	78	79	80	81
…ben						
…ben						
ter- n für rbene sowie onen rter- n für und von ten	Kosten der dem Forstfiskus auf Grund rechtlicher Verpflichtung obliegenden Armenpflege	Zu Unterstützungen aus sonstiger Veranlassung, einschließlich zu einmaligen Unterstützungen für Personen, welche, ohne die Eigenschaft von Beamten zu haben, im Dienste der Forstverwaltung beschäftigt sind 2c.	Zum Ankauf von Grundstücken zu den Forsten	Summa (Spalte 71—78)	Summa der dauernden Ausgaben (Spalte 67, 70 und 79)	Netto-Ertrag (Spalte 17 weniger 80)
	M			M	M	M
90	—	—	320 241	1 419 066	21 518 683	21 877 512
67	—	—	—	—	—	—
90	—	—	309 259	1 529 638	22 455 434	22 604 555
90	—	—	—	—	—	—
39	—	—	218 605	1 459 527	20 721 242	22 834 332
87	—	—	135 921	1 526 467	20 963 595	22 213 679
65	—	—	378 594	1 519 088	23 824 811	26 366 851
37	—	—	359 366	1 122 267	24 741 070	30 420 258
16	—	—	797 704	1 720 436	27 564 924	28 820 296
25	—	—	739 395	1 918 412	28 048 962	31 456 850
57	—	—	1 282 004	2 489 214	30 893 709	30 653 998
18	—	—	1 141 979	2 553 487	31 268 885	22 418 221
22	—	—	1 136 061	2 726 045	29 937 322	21 224 146
39	—	—	1 135 173	2 756 962	28 874 857	20 631 891
17	—	—	689 666	2 304 544	29 156 503	24 643 871
76	—	—	586 688	2 149 186	29 460 683	25 484 262
48	—	—	897 029	2 533 808	30 395 766	23 374 102
98	—	—	2 083 287	3 706 482	31 582 108	24 786 514
41	71 548	18 373	1 998 229	3 730 279	32 096 475	27 881 868
73	77 916	18 291	1 776 060	3 574 565	32 485 918	27 677 374
30	84 850	18 809	1 866 808	3 763 684	33 336 773	26 496 198
66	80 596	18 219	1 517 258	3 439 957	33 959 324	26 710 250
38	77 271	18 839	700 551	2 572 299	32 580 463	29 515 828
98	77 172	17 144	1 164 464	2 997 285	34 220 787	34 207 184
14	78 366	18 209	1 216 623	2 951 351	35 186 960	35 344 279

. 401 751 M
. 368 099 „
. 363 842 „
305 619 „
. 179 200 „
…nds verrechnet worden sind.

(Tabelle B. Fortsetzung.)

Jahr	82	83	84	85	86	87
	Einmalige und auß[…]					
	Zur Ablösung von Forst-Servituten, Reallasten und Passiv-Renten	Zur Melio-ration von Moor- und Wiesen-flächen.	Diäten und Reisekosten für Wahr-nehmung auswärtiger Forstgerichts-termine	Beitrag zu den Kosten der Regelung der Grundsteuer	Zu Neu-bauten an Forst-Akade-mie-Ge-bäuden	Porto und sonsti[…] Fracht-gebühren für dienst[…] liche Sen[…]dungen
	ℳ					
1868	1 757 047	7 980	13 814	—	—	—
Darunter an Resten	—	—	—	—	—	—
1869	1 794 163	—	23 372	215 982	67 500	—
Darunter an Resten	—	—	—	—	60 670	—
1870	1 980 836	—	22 940	—	61 514	63 495
1871	1 500 000	—	112 594	—	29 342	65 696
1872	900 000	—	145 537	—	52 226	70 428
1873	857 470	47 460	186 427	—	113 148	70 754
1874	932 290	—	218 497	—	77 534	69 535
1875	1 455 240	—	218 783	—	82 448	73 148
1876	875 071	—	3 378	—	36 902	73 687
1. April 1877/78	1 368 595	14 767	Für die Folge auf Fonds des Justiz-Ministeriums übernommen	—	517	72 147
1. April 1878/79	1 473 272	95 198		363 371	58 966	72 478
1. April 1879/80	2 936 581	45 261	—	—	—	73 631
1. April 1880/81	2 073 710	2 153	—	—	—	Für die Folge[…] Fonds d. Fi[…] Ministerium[…] übernomm[…]
1. April 1881/82	1 318 126	—	—	—	—	
1. April 1882/83	1 854 675	13 491	—	—	—	—
1. April 1883/84	2 124 926	11 706	—	—	—	—
1. April 1884/85	2 294 190	10 814	—	—	—	—
1. April 1885/86	2 694 890	448	—	—	—	—
1. April 1886/87	2 098 117	—	—	—	—	—
1. April 1887/88	4 392 412	—	—	—	—	—
1. April 1888/89	466 877	—	—	—	—	—
1. April 1889/90	2 141 242	47 289	—	—	—	—
1. April 1890/91	938 400	76 807	—	—	—	—

88	89	90	91	92	93	94	95
...rdentliche Ausgaben					Bleibt Reinertrag		Mithin beträgt der Reinertrag (Kolonne 94) vom baaren Brutto-Ertrage (Spalte 17 weniger 3)
...richtung des Torf-...betriebes auf dem ...ter ...moore, ...Bez. Schleswig	Zu Chaussee-Anlagen im Grunewald bei Berlin	Bau einer Schiffs-schleuse bei Guszianka, Reg.-Bez. Gumbinnen	Zur Erweiterung und Verbesserung der Einrichtungen bei der Laatzig'er Ablage in der Oberförsterei Misdroy, Reg.-Bez. Stettin	Summa (Spalte 82–91)	a) im Ganzen (Spalte 81 weniger 92)	b) nach Abzug des Werths der Freiholz-Abgaben (Spalte 93 weniger 3)	
ℳ					ℳ	ℳ	pCt.
—	—	—	—	1 778 841	20 098 671	17 627 948	48,07
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	2 101 017	20 503 538	17 991 298	42,29
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	2 128 785	20 705 547	18 885 286	44,52
—	—	—	—	1 707 682	20 506 047	18 464 925	44,89
—	—	—	—	1 168 191	25 198 660	28 178 875	48,11
—	—	—	—	1 275 259	29 144 999	27 289 801	51,15
—	47 691	—	—	1 845 547	27 474 749	25 448 845	46,81
—	205 831	—	—	2 085 450	29 421 400	27 449 888	47,71
—	98 147	—	—	1 082 185	29 571 818	27 188 140	45,95
—	296 605	—	—	1 752 681	20 665 590	18 457 818	35,85
—	2 195	—	—	2 065 480	19 158 666	16 861 659	34,51
—	4 171	—	—	3 059 643	17 572 247	15 524 349	32,71
—	—	—	—	2 075 868	22 567 508	20 406 001	39,52
1361	—	6 767	—	1 826 274	24 157 988	22 011 566	41,69
—	—	251	—	1 868 417	21 505 685	19 882 926	37,58
—	—	—	—	2 186 632	22 649 882	20 577 488	37,90
—	—	—	—	2 304 504	25 577 364	23 544 505	40,68
—	—	—	31 595	2 726 988	24 950 441	22 969 898	39,48
—	—	—	11 777	2 109 894	24 886 804	22 485 692	38,81
—	—	—	—	4 392 412	23 317 888	20 452 722	34,78
—	—	—	—	466 877	29 048 951	27 810 387	45,25
—	—	—	—	2 188 581	32 018 658	30 267 141	45,40
—	—	—	—	1 015 207	34 329 072	32 601 600	47,38

Tabelle C. **Zusamm**

der Einnahmen und Ausgaben sowie des Reinertrages der Staatsforsten i

Laufde. Nr.	Regierungsbezirk 2c.	Im Etatsjahr 1. April 1887/88			Im Etatsjahr 1. April 1888		
		haben betragen			haben betragen		
		die Einnahmen einschließl. Taxverlust für Freiholz-Abgaben	die dauernden Ausgaben (darunter an Amortisat.-Renten)	bleibt Reinertrag	die Einnahmen einschließl. Taxverlust für Freiholz-Abgaben	die dauernden Ausgaben (darunter an Amortisat.-Renten	bl Rein
		M	M	M	M	M	
1	Königsberg	3355336	1958357 70761	1396979	3411790	1822914 70765	15
2	Gumbinnen	2891156	1975723	915433	3262061	2044610	12
3	Danzig	1313099	868546	444553	1189530	811745	3
4	Marienwerder	3134424	1545912	1588512	3174412	1478819	16
5	Potsdam	5403498	2463632 51072	2939866	5789454	2510725 51079	32
6	Frankfurt a. O.	4499487	1581656	2917831	4695856	1668967	30
7	Stettin	3650218	2885621 70031	764597	3446363	1281251 70085	21
8	Cöslin	991107	572050	419057	1025241	563082	4
9	Stralsund	631973	423511	208462	631726	398345	2
10	Posen	1239180	757202 36618	481978	1311798	712032 36618	5
11	Bromberg	1621024	881133	739891	1670516	782714	8
12	Breslau	2168915	908517 40514	1260398	2211909	912659 40514	12
13	Liegnitz	819400	293602	585798	767273	278840	4
14	Oppeln	2274079	812302	1461777	2339671	801982	15
15	Magdeburg	1837172	989029 41828	848143	1914031	931831 41828	9
16	Merseburg	2640423	1058709	1581714	2822225	1083112	17
17	Erfurt	1772817	628957	1143860	1603036	612282	9
18	Schleswig	916078	578577 9174	337501	946144	579489 9174	3
19	Hannover	1069090	778661 65912	290429	1024217	769299 65912	2
20	Hildesheim	4311474	2438517	1872957	4643631	2401465	22
21	Lüneburg	1503871	967908	535963	1572859	895156	6
22	Stade	350936	273588	77348	370183	281236	
23	Osnabrück mit Aurich	205319	174615	30704	211444	184941	
24	Münster	130629	160706 102676	—30077	136218	174280 103040	—
25	Minden	921469	525905	395564	870880	506257	3
26	Arnsberg	456620	323070	133550	508304	355593	1
27	Kassel	4445998	3086962	1359036	4334352	3180812	11
28	Wiesbaden	1663824	1236836	426988	1649191	1200073	4
29	Coblenz	906867	519020	387847	883934	530492	5
30	Düsseldorf	688104	314991	373113	751452	305238	4
31	Cöln	371115	192424	178691	334524	197829	1
32	Trier	1894209	1105712	788497	1967887	1126702	8
33	Aachen	556622	388788	167834	591352	395269	1
34	Forstakademie zu Eberswalde	23510	100370	—76860	23163	105908	—
35	Forstakademie zu Hann. Münden	10527	66530	—56003	9664	69090	—
36	General-Staatskasse	4	121685	—121681	.	625424	—6
	Summa	60669574	33959324	26710250	62096291	32580463	295

ung

…en Bezirken für die Etatsjahre 1. April 1887/88 bis einschl. 1. April 1890/91.

…Etatsjahre 1. April 1889/90			Im Etatsjahre 1. April 1890/91			Bemerkungen
…en betragen			haben betragen			
…n= …ein= Tax= für …lz= …en	die dauernden Ausgaben (darunter an Amortisat.-Renten)	bleibt Reinertrag	die Einnahmen einschließl. Taxverlust für Freiholz-Abgaben	die dauernden Ausgaben (darunter an Amortisat.-Renten)	bleibt Reinertrag	
	M	M	M	M	M	
066	2020992	2102074	4055673	2198793	1856880	Die in den Ausgaben enthaltenen und betr. Orts unter der Linie angegebenen Amortisations-Ratenbeträge sind für die ganzen Provinzen Ost- und Westpreußen gezahlt.
	70789			70812		
255	2090834	1615421	3672013	2089440	1582573	
010	929527	466483	1584636	978461	606175	
486	1773052	1973434	3996921	2152161	1844760	
106	2676905	3830198	6211888	2530290	3681598	Desgl. für die ganze Provinz Brandenburg.
	51079			51079		
139	1686672	3639467	5660738	1882289	3778449	
410	1302950	2501460	3985550	1265847	2719703	Desgl. für die ganze Provinz Pommern.
	70085			70077		
514	688949	514565	1182395	707501	474894	
380	401524	220756	627953	428460	199493	
782	768723	779059	1694436	916990	777446	Desgl. für die ganze Provinz Posen.
	36618			18335		
549	843408	977141	2133536	856009	1277437	
085	908903	1597182	2631936	948664	1683272	Desgl. für die ganze Provinz Schlesien.
	40514			40514		
729	282251	492478	890207	282438	607769	
058	804369	2105689	2952761	853817	2098944	
770	1468643	562127	1973562	934560	1039002	Desgl. für die ganze Provinz Sachsen.
	41828			41828		
035	1051285	1994750	3264421	1078761	2185660	
019	605636	1099383	1575130	643629	931501	
856	571422	439434	1022626	635250	387376	
	9174			9174		
532	789580	293952	1181290	839022	342268	Desgl. für die ganze Provinz Hannover.
	65912			65912		
425	2456467	2437958	4538817	2495100	2043717	
566	924945	581621	1446166	910737	535429	
600	266144	122456	347506	280683	66823	
392	186781	13611	201242	173505	27737	
958	160317	− 35359	134830	149578	− 14748	Desgl. für die ganzen Provinzen Westfalen, Hessen-Nassau und die Rheinprovinz.
	109724			90768		
441	481695	461746	1068135	541131	527004	
424	354315	209109	628255	378238	250017	
148	3390324	1176824	4764604	3515154	1249450	
799	1157936	476863	1839739	1243989	595750	
361	545586	328775	1053467	583302	470165	
686	320023	407663	780411	320981	459430	
815	221591	168224	439909	212273	227636	
594	1240294	825300	2261952	1346749	915203	
994	546231	107763	703651	504516	199135	
303	110516	− 91213	19808	107795	− 87987	
759	71213	− 63454	5072	67839	− 62767	
28	125784	− 125756	3	132918	− 132915	
971	34220787	34207184	70531239	35186960	35344279	

Tabelle D. **Ueber=**

des Materialertrages und des Sortimentsverhältnisses in den Staatsforsten

(Etatsjahre 1. April 1887/88

1	2	3	4	5	6	7	8
Laufende Nr.	Regierungs-Bezirk	Die Material-Ab-					
		im Forstwirthschaftsjahre 1. Oktober 1886/87 (Etatsjahr 1887/88)					
		Derbholz	Stockholz	Reiserholz	Zusammen	Hiervon (Spalte 6) sind verwerthet als Nutzholz	Der Nutzholzertrag ist v. Derbholzertrage p. Ct.
		Festmeter					
1	Königsberg . . .	564 419	34 666	94 057	693 142	151 748	27
2	Gumbinnen . . .	462 490	24 515	107 811	594 816	123 171	27
3	Danzig	214 493	9 390	52 766	276 649	84 616	39
4	Marienwerder. .	503 100	19 455	83 324	605 879	195 412	39
5	Potsdam	532 234	58 229	83 179	673 642	189 037	35
6	Frankfurt a. O. .	518 686	33 429	86 404	638 519	208 520	40
7	Stettin	385 631	17 254	45 508	448 393	150 343	39
8	Cöslin	142 057	1 723	34 508	178 288	43 418	31
9	Stralsund . . .	68 906	1 502	29 211	99 619	16 184	23
10	Posen	166 980	16 238	43 486	226 704	59 469	36
11	Bromberg . . .	263 147	16 407	63 465	343 019	108 625	41
12	Breslau	242 198	20 706	33 903	296 807	115 888	48
13	Liegnitz	75 517	5 765	16 781	98 063	51 174	68
14	Oppeln	288 792	17 548	43 147	349 487	183 889	64
15	Magdeburg . . .	148 786	12 658	78 585	240 029	53 958	36
16	Merseburg . . .	189 752	16 608	68 514	274 874	86 255	45
17	Erfurt	157 795	11 951	32 803	202 549	85 410	54
18	Schleswig . . .	76 693	1 547	32 776	111 016	19 191	25
19	Hannover . . .	112 156	551	45 803	158 510	58 452	52
20	Hildesheim . . .	381 192	16 850	112 645	510 687	180 385	47
21	Lüneburg . . .	141 649	5 235	96 206	243 090	80 812	57
22	Stade	43 558	101	18 629	62 288	28 220	65
23	Osnabrück (incl. Aurich). . . .	21 842	39	10 138	32 019	13 411	61
24	Münster	8 323	.	3 773	12 096	4 896	59
25	Minden (inclusive Schaumburg) .	112 047	2 838	43 764	158 649	54 398	49
26	Arnsberg. . . .	57 106	89	17 652	74 847	22 871	40
27	Cassel (exclusive Schaumburg) .	485 383	18 087	282 187	785 657	138 038	28
28	Wiesbaden . . .	163 158	2 053	98 658	263 869	28 005	17
29	Coblenz	82 477	596	49 384	132 457	29 622	36
30	Düsseldorf . . .	48 118	1 539	24 230	73 887	40 032	83
31	Cöln.	24 457	.	14 781	39 238	16 281	67
32	Trier	204 590	273	64 860	269 723	61 937	33
33	Aachen.	60 968	2	37 856	98 826	33 266	55
	Summa	6948 700	367 844	1950 794	9267 338	2716 934	39

sicht

für die Forstwirthschaftsjahre 1. Oktober 1886/87 bis einschließlich 1889/90.
bis einschließlich 1890/91).

9	10	11	12	13	14
nutzung hat betragen					
im Forstwirthschaftsjahre 1. Oktober 1887/88 (Etatsjahr 1888/89)					
Derbholz	Stockholz	Reiserholz	Zusammen	Hiervon (Spalte 12) sind verwerthet als Nutzholz	Der Nutzholzertrag ist vom Derbholz-Ertrage p. Ct.
Festmeter					
487 330	23 165	60 998	571 493	165 069	34
489 459	16 539	103 696	609 694	157 661	32
182 102	7 662	37 068	226 832	77 571	43
466 302	16 450	70 578	553 330	197 955	42
535 350	56 000	85 425	676 775	199 683	39
520 640	32 684	78 119	631 443	239 231	46
357 068	12 920	41 664	411 652	151 780	43
141 641	1 657	31 711	175 009	56 600	40
70 426	1 383	26 409	98 218	19 450	28
172 755	16 190	43 550	232 495	71 127	41
253 260	11 616	62 902	327 778	115 371	46
243 694	21 322	31 516	296 532	109 376	44
66 239	4 616	16 874	87 729	43 445	66
285 789	17 621	35 720	339 130	194 009	68
151 374	13 005	74 757	239 136	61 037	40
197 523	16 393	69 041	282 957	89 498	45
139 964	8 095	35 686	183 745	69 437	50
78 929	1 533	32 099	112 561	22 532	29
103 179	441	40 408	144 028	52 668	51
395 699	9 683	92 074	497 456	199 028	50
132 975	4 095	76 619	213 689	77 178	58
43 797	67	20 778	64 642	30 100	69
21 794	45	11 412	33 251	14 125	65
8 899	.	4 126	13 025	5 183	58
106 574	1 542	44 492	152 608	47 932	45
62 236	26	16 219	78 481	26 985	43
482 125	14 623	296 092	792 840	133 515	28
150 908	1 904	95 105	247 917	29 333	19
80 054	704	46 212	126 970	30 400	38
52 572	1 430	20 797	74 799	44 046	84
23 037	.	14 064	37 101	14 845	64
212 433	130	68 790	281 353	76 222	36
62 658	28	34 099	96 785	35 367	56
6 778 785	313 569	1 819 100	8 911 454	2 857 759	42

(Tabelle D. Fortsetzung.)

15	16	17	18	19	20	21	22
Laufende Nr.	Regierungs-Bezirk	Die Material-Ab- im Forstwirthschaftsjahre 1. Oktober 1888/89 (Etatsjahr 1889/90)					
		Derbholz	Stockholz	Reiserholz	Zusammen	Hiervon (Spalte 18) sind verwerthet als Nutzholz	Der Nutzholzertrag ist v. Derbholz-Ertrage p. Ct.
		Festmeter					
1	Königsberg . . .	606 971	21 993	63 492	692 456	217 604	36
2	Gumbinnen . . .	628 280	18 203	92 008	738 491	198 473	32
3	Danzig	215 118	7 124	49 588	271 830	102 253	48
4	Marienwerder . .	522 889	18 819	87 979	629 687	226 652	43
5	Potsdam	577 704	54 322	98 527	730 553	221 830	39
6	Frankfurt a. O. .	539 772	30 557	83 465	653 794	267 355	50
7	Stettin	358 875	12 301	39 755	410 931	181 646	51
8	Cöslin	166 002	1 500	35 050	202 552	66 712	40
9	Stralsund . . .	68 275	1 281	25 288	94 844	24 802	36
10	Posen	177 521	16 334	48 445	242 300	88 481	50
11	Bromberg . . .	258 669	13 784	65 908	338 361	135 073	52
12	Breslau	235 923	17 976	32 607	286 506	121 662	52
13	Liegnitz	63 011	4 052	11 448	78 511	40 748	65
14	Oppeln	316 771	12 641	36 623	366 035	233 268	73
15	Magdeburg . . .	153 842	20 879	74 748	249 469	62 899	41
16	Merseburg . . .	204 101	14 812	66 381	285 294	100 227	49
17	Erfurt	129 427	12 040	37 701	179 168	67 915	52
18	Schleswig . . .	80 652	1 725	33 807	116 184	26 964	33
19	Hannover . . .	108 935	507	44 946	154 388	52 658	48
20	Hildesheim . . .	415 018	12 958	102 100	530 076	206 063	49
21	Lüneburg . . .	129 408	3 460	71 994	204 862	75 837	59
22	Stade	43 534	88	24 142	67 764	31 381	72
23	Osnabrück (incl. Aurich)	20 449	60	11 107	31 616	13 159	64
24	Münster	8 495	.	3 527	12 022	5 208	61
25	Minden (inclusive Schaumburg) .	114 551	640	41 108	156 299	51 804	45
26	Arnsberg	68 202	16	16 911	85 129	30 988	45
27	Cassel (exclusive Schaumburg) .	486 935	13 965	307 170	808 070	143 761	30
28	Wiesbaden . . .	151 151	1 923	91 037	244 111	26 129	17
29	Coblenz	87 041	531	41 764	129 336	33 589	38
30	Düsseldorf . . .	48 942	1 595	22 229	72 766	40 911	83
31	Cöln	26 526	.	16 284	42 810	17 386	65
32	Trier	230 478	117	64 184	294 779	75 335	33
33	Aachen	71 745	1	35 009	106 755	41 384	58
	Summe	7315 213	316 204	1876 332	9507 749	3230 157	44

23	24	25	26	27	28
nutzung hat betragen					
im Forstwirthschaftsjahre 1. Oktober 1889/90 (Etatsjahr 1890/91)					
Derb-holz	Stock-holz	Reiser-holz	Zu-sammen	Hiervon (Spalte 26) sind verwerthet als Nutzholz	Der Nutzholzertrag ist vom Derbholzertrage p. Ct.
Festmeter					
580 939	29 959	101 708	712 606	213 645	37
506 441	24 474	103 331	634 246	193 166	38
218 204	8 563	59 509	286 276	112 980	52
506 347	25 336	92 999	624 682	255 701	50
527 537	47 944	93 241	668 722	221 291	42
527 738	35 504	84 006	647 248	287 108	54
358 141	14 173	41 312	401 138	178 560	50
167 920	1 833	36 439	206 192	66 266	39
67 737	1 685	25 018	106 928	23 387	35
189 080	17 238	51 061	257 379	102 340	54
288 618	17 115	72 746	378 479	141 586	49
242 410	19 069	29 392	290 871	137 037	57
65 635	4 364	10 997	80 996	46 420	71
302 397	17 233	31 675	351 305	226 849	75
156 897	12 792	70 009	239 698	58 594	37
266 168	14 275	57 470	337 913	116 694	43
124 573	11 054	37 334	172 961	68 436	55
85 316	1 666	35 991	122 973	27 197	31
111 193	617	41 518	153 328	58 205	52
373 935	17 511	105 415	496 861	182 538	49
123 768	2 943	74 086	200 797	71 492	58
40 192	49	19 727	59 968	27 705	69
19 600	45	9 733	29 378	12 262	63
8 828	.	4 336	13 164	5 218	59
130 608	355	41 777	172 740	60 648	46
73 086	35	19 724	92 845	31 153	43
505 082	13 688	304 978	823 748	168 164	33
151 860	2 053	86 118	240 031	30 968	20
86 174	568	40 216	126 958	42 446	49
47 297	1 426	21 604	70 327	38 863	82
28 766	.	17 854	46 620	19 563	68
236 086	231	35 228	271 545	90 472	32
75 162	.	33 084	108 246	41 752	56
7 193 735	343 798	1 889 636	9 427 169	3 358 706	47

Tabelle E. **Ue**

der Durchschnittspreise, welche pro Festmeter der in den Staatsforsten verwe

Nr.	Regierungs-Bezirk	Der Durchschnittspreis pro Festmeter der verwertheten Ge										
		1. April 1878 bis 1879	1. April 1879 bis 1880	1. April 1880 bis 1881	1. April 1881 bis 1882	1. April 1882 bis 1883	1. April 1883 bis 1884	1. April 1884/85			1. April	
								für Bau- und Nutzholz	für Brennholz	im Ganzen	für Bau- und Nutzholz	für Brennholz
		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Königsberg .	5,11	4,38	4,45	5,09	4,54	5,04	9,25	3,18	5,10	9,41	2,98
3	Gumbinnen .	3,86	3,68	3,77	4,67	3,94	4,54	9,01	2,95	4,50	8,94	3,16
3	Danzig . . .	3,93	3,77	4,—	4,06	4,06	4,41	7,48	3,27	4,44	7,62	3,33
4	Marienwerder	4,21	4,51	4,88	4,95	4,78	5,59	8,85	3,45	5,36	8,71	3,51
5	Potsdam . .	6,81	6,95	7,68	6,87	6,62	7,26	14,24	5,39	7,94	13,14	5,91
6	Frankfurt a.O.	6,80	7,19	7,19	6,53	6,59	6,73	12,87	4,44	6,90	13,05	4,60
7	Stettin . . .	6,85	6,65	7,09	7,10	6,80	7,10	12,53	4,83	7,35	12,82	5,13
8	Cöslin . . .	4,58	4,35	4,76	4,55	4,47	4,76	10,02	3,26	4,70	10,15	3,08
9	Stralsund . .	5,47	5,56	5,73	5,43	5,39	5,75	13,03	4,17	5,57	12,68	4,43
10	Posen. . . .	5,71	6,09	6,28	5,62	4,89	5,73	9,09	4,44	6,02	9,31	4,47
11	Bromberg . .	5,—	5,03	5,32	4,99	4,68	5,37	7,97	3,38	4,84	7,48	3,48
12	Breslau. . .	6,99	6,65	6,93	6,93	7,04	7,29	11,39	4,97	7,49	11.04	4,79
13	Liegnitz . . .	8,37	8,04	6,09	8,02	8,05	8,42	12,13	5,13	8,38	11,83	4,90
14	Oppeln . . .	5,48	5,27	5,57	5,97	5 97	7,06	10,64	3,74	7,48	10 32	4,06
15	Magdeburg .	6,18	6,41	6,91	6,38	5,92	7,13	15,53	4,51	7,05	15,42	4,45
16	Merseburg. .	7,94	7,36	8,22	8,30	8,79	9,40	16,62	5,41	8,90	16,70	5,36
17	Erfurt . . .	7,78	9,90	8,14	7,07	6,84	7,73	10,62	5,70	7,38	10,65	5,46
18	Schleswig . .	7,90	7,65	7,50	7,42	6,96	7,57	16,02	6,03	7,59	15.96	6,07
19	Hannover . .							10,13	3,63	6,02	9,81	3,77
20	Hildesheim .							11,87	4,27	7,08	11,26	4,10
21	Lüneburg . .	6,53	6,33	6,36	6,21	5,99	6,53	10,26	3,45	5,79	10,23	3,56
22	Stade . . .							7,87	2,85	5,12	8,35	2,95
23	Osnabrück . .							7,58	2,83	5,28	8,08	2,70
24	Münster . .	10,22	11,44	11,34	9,21	8,37	8,43	16,33	3,65	9,20	15,16	3,82
25	Minden incl. Schaumburg	5,77	5,88	6,01	5,50	5,34	5,82	10,14	3,16	5,34	10,78	3,21
26	Arnsberg . .	6,50	6,28	6,09	5,72	5,92	5,87	12,15	3,61	5,95	11,80	3,66
27	Cassel excl. Schaumburg	4,77	4,62	5,01	4,98	5,19	5,39	11,58	4,01	5,26	11,53	4,—
28	Wiesbaden .	7,33	6,63	6,60	5,54	5,25	5,70	12,31	4,69	5,68	11,95	4,87
29	Coblenz . . .	7,38	8,34	7,30	6,54	6,68	6,81	13,15	4,43	6,72	13,85	4,61
30	Düsseldorf. .	6,97	6,81	6,59	6,62	6,27	7,28	9,63	3,66	6,94	9,72	3,60
31	Cöln	6,55	6,26	7,09	6,56	6,90	7,37	12,58	4,47	7,32	10,16	4,35
32	Trier	8,05	8,23	7,33	6,92	7,06	7,25	16,92	4,53	7,60	17,52	4,53
33	Aachen . . .	4,39	4,77	4,74	4,93	4,67	5,07	10.98	2,53	5,60	11,68	2,79
	Staat	5,96	5,79	5,99	5,81	5,76	6,27	11,27	4,14	6,32	11,12	4,19

ſicht

Gesammt-Holzmasse erlangt sind, für die Etatsjahre 1881/82 bis incl. 1890/91.

Holzmasse hat betragen im Etatsjahre

1. April 1886/87			1. April 1887/88			1. April 1888/89			1. April 1889/90			1. April 1890/91		
für Bau- und Nutz-holz ℳ	für Brenn-holz ℳ	im Gan-zen ℳ	für Bau- und Nutz-holz ℳ	für Brenn-holz ℳ	im Gan-zen ℳ	für Bau- und Nutz-holz ℳ	für Brenn-holz ℳ	im Gan-zen ℳ	für Bau- und Nutz-holz ℳ	für Brenn-holz ℳ	im Gan-zen ℳ	für Bau- und Nutz-holz ℳ	für Brenn-holz ℳ	im Gan-zen ℳ
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
9,22	3,12	4,74	8,92	2,89	4,28	9,31	3,06	4,77	9,63	3,21	5,26	9,75	3,07	5,16
8,36	3,19	4,50	7,96	2,86	3,96	8,08	2,82	4,14	7,98	3,—	4,40	8,81	2,97	4,70
7,32	3,37	4,64	6.96	3,12	4,31	7,73	3,09	4,65	7,17	3,19	4,68	8,57	2,90	5,48
8,56	3,47	5,39	8,26	3,25	4,89	9,09	3,29	5,35	9,57	3,55	5,75	9,88	3,47	6,11
14,45	5,75	8,30	13,71	4,94	7,39	14,75	5,09	7,96	15,15	5,40	8,36	14,88	5,54	8,63
12,98	4,36	6,75	11,75	4,08	6,59	11,52	4,20	6,98	12,32	4,45	7,71	12,87	4,65	8,34
12,91	5,27	8,02	12,97	4,74	7,51	12,99	4,60	7,68	12,69	5,04	8,43	13,45	5,39	8,88
9,22	3,31	4,68	9,45	3,18	4,70	9,47	3,34	5,29	7,79	3,36	5,48	9,63	3,28	5,32
13,87	4,60	5,91	13,09	4,25	5,69	11,71	4,35	5,81	10.15	4,41	5,92	11,19	4,32	6,03
9,77	3,81	5,49	9,01	3,45	4,89	8,76	3,58	5,15	9,45	3,80	5,86	9,52	3,89	6,12
7,35	3,25	4,55	7,50	3,06	4,46	7,74	3,19	4,78	7,83	3,31	5,12	8,66	3,48	5,42
10,59	4,79	7,03	9,80	4,55	6,70	10,70	4,27	6,74	11,73	4,86	8,02	12,26	4,75	8,32
12,61	4,70	8,69	10,98	4,55	7,90	12,22	4,72	8,54	13,22	4,66	8,98	14,06	5,59	10,44
9,33	3,76	6,66	8,50	3,63	6,28	8,84	3,40	6.61	9,96	3,52	7,67	10,62	3,53	8,11
13,96	4,46	6.67	13,88	4,19	6,43	14,10	4.24	6,76	15,31	4,12	6,94	16,12	4,14	7,08
15,53	5,26	8,68	15,98	4,96	8,44	16,66	4,89	8,72	17,33	4,85	9,25	16,39	4,62	8,72
11,21	6,13	7,98	12,10	6,04	8,60	12,30	6,32	8,58	14,39	6,19	9,36	13,49	6,02	8,97
15,34	6,26	7,80	14,90	5,85	7,42	14,66	5,81	7,58	13,93	6,15	7,97	14,32	5,73	7,64
9,98	3,75	6,09	9,50	3,52	5,73	9,94	3,73	6,—	10,20	3,77	5,97	11,26	3,80	6,63
12,89	4,30	7,—	13,52	3,89	7,29	14,02	4,31	8,14	14,54	4,33	8,30	15,07	4,43	8,34
10,02	3,65	5,78	9,79	3,48	5,58	10,84	3,79	6,33	11,15	4,08	6,70	11,33	3,86	6,52
8,11	3,05	5,34	8,05	2,87	5,22	8,09	2,97	5,36	7,15	2,79	4,80	8,13	3,14	5,44
8,58	2,42	5,11	9,27	2,42	5,20	9,29	2,41	5,33	9,18	2,61	5,35	10,10	2,65	5,76
17,68	3,95	9,88	20,24	3,50	10,33	19,69	3,71	10,07	17,58	4,02	9,90	18,60	4,09	9,84
10,49	3,19	5,55	9,88	3,01	5,31	10,34	3,11	5,37	10,81	3,15	5,72	10,83	3,22	5,87
11,86	3,59	6,15	11,26	3,35	5,76	11,35	3,36	6,18	11,37	3,51	6,37	12,52	3,51	6,54
10,90	4,12	5,42	11,14	3,84	5,13	11,18	3,68	4,94	11,69	3,74	5,15	11,79	3,66	5,32
12,22	5,24	6,04	11,66	4,76	5,49	12,32	4,92	5,81	13,43	4,97	5,89	14,74	5,70	6,87
14,49	4,78	7,04	14,12	4,37	6,57	13,18	4,40	6,56	12,21	4,49	6,49	13,40	5,38	8,—
9,67	3,54	6,73	9,28	3,11	6,45	9,70	3,54	7,17	10,04	3,45	7,16	11,48	4,13	8,19
11,33	4,61	7,29	12,26	4,08	7,47	12,88	4,20	7,67	13,81	3,96	7,96	14,13	4,01	8,25
15,72	4,76	7,10	14,24	4,34	6,66	13,20	4,24	6,67	13,33	4,40	6,68	13,94	4,33	7,21
11,20	2,91	5,75	10,70	2,61	5,33	11,25	2,72	5,84	11,01	2,68	5,91	11,50	3,02	6,38
11,09	4,22	6,28	10,80	3,88	5,92	11,13	3,93	6,23	11,45	4,07	6,60	11,81	4,10	6,87

Tabelle F. **Ueber-**

der durchschnittlichen Licitations- resp. Verkaufs-Preise für untenstehend näher be-

Nr.	Regierungs-Bezirk	Der durchschnittliche Holzlicitations- (vom Etatsjahre pro Festmeter des Sortiments Bau- Eichen in den Etatsjahren							
		1883 bis 1884	1884 bis 1885	1885 bis 1886	1886 bis 1887	1887 bis 1888	1888 bis 1889	1889 bis 1890	1890 bis 1891
		ℳ							
1	Königsberg . .	14,56	15,11	14,29	13,77	14,26	15,33	16,94	16.28
2	Gumbinnen . .	19,55	17,15	16,80	15,54	14,10	16,24	16,83	17,92
3	Danzig	12,31	13,30	13,90	12,38	13,08	11,04	10,15	10,59
4	Marienwerder .	15,91	15,45	13,39	14,31	14,22	14,56	15,02	15,63
5	Potsdam . . .	28.26	29,42	23,57	25,33	23,69	28,93	23,87	20,94
6	Frankfurt a. O.	22,34	22,17	22,51	21,36	24,22	23,53	25,07	24,05
7	Stettin	20,53	17,70	20,67	21,69	20,66	22,15	21,63	20,76
8	Cöslin	.	.	.	15,58	18,01	14,03	15,73	14,07
9	Stralsund . .	25,21	21,82	20,14	23,66	22,18	20,24	22,46	21,57
10	Posen	16,03	16,28	16,66	14,60	15,68	13,87	15,60	15,03
11	Bromberg. . .	16,31	12,66	14,66	13,22	14,32	13,25	14,35	14,63
12	Breslau . . .	23,98	23,85	21,32	20,87	20,43	24.36	26,71	24,48
13	Liegnitz. . . .	22,23	20,84	21,04	23,10	16,98	16,73	25,05	19,90
14	Oppeln	23,12	20,97	21,67	21,12	18,73	20,07	25,85	26,98
15	Magdeburg . .	.	.	.	19,70	21,37	20,49	19,43	20,19
16	Merseburg . .	22,47	22,24	19,53	16,94	18,03	17,62	20,10	20,26
17	Erfurt	22,76	21,57	22,50	18,55	18,94	23,54	27,82	.
18	Schleswig. . .	18,33	17,44	19 89	18,61	18,47	18,29	18,85	18,20
19	Hannover . . .	17,70 (19–23)	18,57	17,22	17,07	16,49	18,27	19,59	21,85
20	Hildesheim . .		19,05	17,22	16,65	15,19	16,10	19,46	20,22
21	Lüneburg . . .		19,48	18,40	16,98	17,70	17,20	18,75	20,46
22	Stade		14,39	15,18	13,90	15,02	17,24	16,55	16,58
23	Osnabrück mit Aurich . . .		21,61	20,22	19,29	18,44	19,21	19,49	19,19
24	Münster . . .	19,10	23,76	22,43	19,59	16,96	24,87	.	.
25	Minden mit Schaumburg	.	.	.	.	.	.	.	.
26	Arnsberg . . .	20,39	19,14	20,52	19,50	18,06	18,14	20,97	22,05
27	Cassel exclusive Schaumburg	19,12	19,20	18,31	18,10	17,15	18,41	21,89	22,59
28	Wiesbaden . .	.	.	.	.	.	.	.	.
29	Coblenz . . .	.	.	.	.	19,78	18,57	18,34	23,76
30	Düsseldorf . .	.	25,75	26,63	25,45	26,42	28,23	29,38	31,13
31	Cöln	23,11	21,13	23,17	22,41	22,80	24,32	26,31	26,51
32	Trier.	.	.	.	.	.	.	19,17	20,55
33	Aachen	19,68	19,11	20,72	18,80	17.20	19,65	20,95	21,56
	Staat	19,51	19,32	18,78	17,95	17,90	18,56	20,26	20,43

ſicht

zeichnete Holz- und Rinden-Sortimente für die Etatsjahre 1883/84 bis 1890/91.

1886/1887 incl. ab Holzverkaufs-) Preis hat betragen

Nutzholz von über 0,5 bis mit 1 Festmeter Inhalt

Fichten

in den Etatsjahren

1883 bis 1884	1884 bis 1885	1885 bis 1886	1886 bis 1887	1887 bis 1888	1888 bis 1889	1889 bis 1890	1890 bis 1891
ℳ							
8,19	7,96	7,65	6,99	7,—	7,51	6,41	6,78
10,54	9,48	9,69	9,39	8,55	8,54	8,72	9,14
9,39	.	8,82	7,56	8,55	7,07	9,46	9,29
.	.	10,—	7,64	.	.	.	7,61
5,—	14,36	10,16	15,34	29,41	6,36	6,35	11,33
10,74	11,67	12,23	12,78	12,08	12,09	12,49	13,60
.	.	13,39	19,16	.	.	.	.
.	.	.	9,86	11,03	11,39	10,11	11,52
.	.	.	.	.	10,03	.	.
9,75	7,93	7,31	7,02	.	7,51	8,26	9,14
.	.	.	.	.	.	.	.
11,99	11,66	10,97	10,41	10,38	10,50	12,94	13,15
13,73	9,69	13,80	11,62	10,09	12,14	14,16	12,95
7,66	8,36	8,08	7,86	7,72	8,15	8,84	10,—
.	.	.	10,65	14,72	11,33	10,32	13,90
13,91	14,38	14,30	13,—	12,04	12,89	13,76	14,32
11,42	11,49	10,51	12,07	12,01	14,48	17,08	.
8,85	9,93	10,19	9,30	9,38	9,11	9,83	9,37
	14,02	13,42	12,24	12,52	12,82	15,48	17,81
	17,05	12,05	17,14	16,32	17,29	18,41	18,32
13,09	10,07	11,62	11,85	11,22	12,43	13,10	13,35
	10,49	9,24	8,80	9,12	10,47	10,16	9,82
	17,36	16,45	15,10	14,81	14,79	14,04	15,36
10,54	12,97	13,25	12,80	14,87	14,60	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
11,76	12,02	11,90	11,25	11,32	12,84	14,11	16,26
13,08	12,92	12,08	12,66	13,15	13,16	15,33	16,14
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	12,51	13,42	12,32	12,46
.	14,86	.	.	9,92	.	.	.
7,47	9,15	12,52	7.68	11,03	10,74	11,35	10,70
.	.	.	.	.	.	9,02	10,85
11,11	11,51	10,93	9.70	10,60	10,77	10,48	11,57
11,43	11,08	10,74	12,—	11,96	13,34	14,19	14,11

(Tabelle F. Fortsetzung.)

Nr.	Regierungs-Bezirk	Der durchschnittliche Holzlicitations- (vom Etatsjahre							
		pro Festmeter des Sortiments Bau und Nutzholz von über 0,5 bis 1 Festmeter Inhalt							
		Kiefern							
		in den Etatsjahren							
		1883 bis 1884	1884 bis 1885	1885 bis 1886	1886 bis 1887	1887 bis 1888	1888 bis 1889	1889 bis 1890	1890 bis 1891
		ℳ							
1	Königsberg . .	7,42	7,15	7,27	7,03	6,90	7,20	8,66	8,66
2	Gumbinnen . .	8,47	7,45	7,50	7,11	7,09	7,53	7,72	8,03
3	Danzig	7,23	6,94	7,12	7,21	6,95	7,60	7,59	7,47
4	Marienwerder .	7,46	7,29	7,44	7,06	6,88	7,74	8,54	9,02
5	Potsdam . . .	11,03	11,14	10,47	10,94	11,24	10,10	13,20	12,59
6	Frankfurt a. O.	10,98	12,07	11,16	10,87	10,74	11,22	12,26	12,26
7	Stettin	9,41	9,31	9,75	10,18	10,66	10,98	11,69	11,69
8	Cöslin	.	.	.	7,16	7,67	7,97	7,76	7,77
9	Stralsund . . .	10,96	10,35	10,32	10,66	10,17	.	10,04	11,19
10	Posen	8,09	8,48	8,45	8,53	8,10	8,32	9,08	9,60
11	Bromberg . . .	7,84	7,49	7,05	6,95	6,80	7,23	7,17	8,08
12	Breslau . . .	12,35	12,12	11,75	11,02	11,19	11,64	13,—	13,16
13	Liegnitz . . .	13,12	12,16	11,96	13,03	11,79	11,44	13,19	14,32
14	Oppeln	9,63	10,35	10,05	9,16	9,42	10,36	12,02	13,60
15	Magdeburg . .	.	.	.	11,56	11,89	12,77	12,41	13,95
16	Merseburg . .	12,92	12,42	12,84	16,25	12,57	13,31	12,95	13,10
17	Erfurt	11,87	.	.	12,45	14,52	9,57	13,43	.
18	Schleswig . . .	9,61	9,17	8,44	9,29	9,91	9,20	10,60	11,02
19	Hannover . . .		10,59	10,90	11,22	10,56	11,75	11,70	11,94
20	Hildesheim . .		11,09	10,35	10,31	10,84	12,93	10,79	10,21
21	Lüneburg . . .		9,86	9,49	10,31	10,41	11,25	12,—	12,52
22	Stade	9,56	8,57	9,16	7,86	8,08	9,16	8,80	8,72
23	Osnabrück mit Aurich . . .		11,35	9,89	9,38	9,27	10,23	9,54	9,97
24	Münster . . .	8,42	9,72	12,64	12,22	9,39	12,28	.	.
25	Minden incl. Schaumburg	.	.	.	.	.	.	.	.
26	Arnsberg . . .	7,03	8,16	6,13	7,85	9,07	9,85	8,57	10,95
27	Cassel exclusive Schaumburg	10,63	10,07	10,06	11,03	10,94	11,01	11,70	12,93
28	Wiesbaden . .	.	.	.	.	.	.	12,46	13,96
29	Coblenz	.	.	.	.	10,27	10,98	9,96	10,96
30	Düsseldorf . .	.	10,57	13,90	14,53	11,76	11,66	12,47	15,16
31	Cöln	9,03	7,18	8,43	10,24	8,93	8,—	10,12	10,16
32	Trier	.	.	.	.	.	.	9,72	10,66
33	Aachen	10,—	10,12	11,19	11,16	10,09	9,71	9,79	12,69
	Staat	9,15	9,25	9,24	9,31	9,21	9,46	10,23	10,59

1886/87 incl. ab Holzverkaufs-) Preis hat betragen

pro Raummeter Brennholz. Scheite (Kloben)

Buchen (Eschen, Rüstern, Ahorn u. s. w.)

in den Etatsjahren

1883 bis 1884	1884 bis 1885	1885 bis 1886	1886 bis 1887	1887 bis 1888	1888 bis 1889	1889 bis 1890	1890 bis 1891
ℳ							
3,26	3,59	3,13	3,05	2,95	3,15	3,45	3,33
2,96	3,88	2,95	2,79	2,78	2,60	2,60	2,57
2,96	3,—	3,39	3,30	2,83	2,97	2,81	2,88
3,69	3,68	3,57	3,29	3,48	3,69	3,95	3,93
4,69	5,08	5,55	5,65	4,68	5,17	5,54	5,19
4,54	4,59	4,46	4,39	3,92	4,34	4,55	4,87
4,94	5,41	5,22	5,46	5,18	4,85	5,06	5,30
3,41	3,23	3,26	3,28	3,29	3,48	3,54	3,51
5,53	5,52	5,54	5,77	5,41	5,37	5,40	5,53
5,09	4,79	4,46	4,67	4,21	4,25	4,31	4,08
4,71	4,37	4,30	4,20	3,88	3,69	3,62	4,15
4,14	4,26	4,16	3,72	3,50	3,38	3,84	4,12
5,23	4,42	4,74	4,77	4,66	4,56	4,89	5,08
3,44	3,43	2,99	3,33	2,87	2,87	3,31	3,13
7,09	6,71	6,83	6,67	6,48	6,37	6,27	6,12
6,77	6,24	6,15	6,14	6.15	5,91	6,16	5,76
6,49	8,26	6,61	6,90	6,71	7,17	6,98	6,93
6,68	7,13	6,86	7,29	6,90	6,74	7,16	6,83
	4,31	4,39	4,41	4,34	4,33	4,46	4,75
	4,35	4,54	4,68	4,36	4,19	4,26	4,46
4,24	5,90	5,66	5,79	5,87	6,18	6,58	6,47
	4,15	4,16	4,60	4,32	4,36	4,75	5,03
	3,05	3,24	3,38	3,58	3,74	4,33	4,77
3,38	3,44	3,54	3,58	3,64	3,68	3,85	3,79
2,63	2,78	2,91	2,90	2,86	2,82	2,83	2,90
3,34	3,46	3,71	3,70	3,46	3,44	3,78	3,46
3,95	4,39	5,42	4,43	4,67	4,57	4,52	4,39
5,06	4,97	5,13	3,97	5,23	5,35	5,32	5,94
5,46	5,39	5,16	5,48	5,56	5,10	4,69	5,83
5,53	4,85	5,29	4,88	5,01	5,48	4,76	5,44
6,43	5,86	5,79	5,98	5,52	5,62	5,39	5,55
3,96	4,28	4,10	4,18	4,03	3,88	3,77	3,98
2,70	2,65	2,85	3,—	2,98	2,87	2,67	2,66
4,52	4,75	4,82	4,69	4,61	4,53	4,57	4,65

(Tabelle F. Fortsetzung.)

Nr.	Regierungs-Bezirk	Der durchschnittliche Holzlicitations-							
		pro Raummeter Brenn-							
		Fichten							
		in den Etatsjahren							
		1883 bis 1884	1884 bis 1885	1885 bis 1886	1886 bis 1887	1887 bis 1888	1888 bis 1889	1889 bis 1890	1890 bis 1891
		ℳ							
1	Königsberg	2,44	2,80	2,67	2,61	2,52	2,76	2,31	2,36
2	Gumbinnen	2,61	2,79	2,81	2,77	2,72	2,68	2,50	2,37
3	Danzig	3,42	3,20	3,42	3,26	3,31	3,62	3,90	2,56
4	Marienwerder	2,79	2,68	1,86	.	2,04	3,00	3,00	4,83
5	Potsdam	5,13	4,44	3,99	2,11	5,19	4,95	4,41	5,13
6	Frankfurt a. O.	3,67	3,75	4,23	3,83	3,68	3,88	3,68	3,80
7	Stettin	2,82	.	.	4,00	.	3,20	3,33	4,18
8	Cöslin	2,28	2,27	2,44	2,29	2,16	2,64	2,40	2,57
9	Stralsund	.	.	.	.	.	.	.	.
10	Posen	2,88	2,68	2,73	2,61	.	5,32	3,60	3,45
11	Bromberg	4,10	2,50	3,73	2,09	1,77	2,96	3,37	3,64
12	Breslau	3,65	4,04	3,93	3,72	3,47	3,53	3,86	4,09
13	Liegnitz	5,65	5,98	5,09	4,83	4,68	4,66	5,04	5,17
14	Oppeln	2,70	2,84	3,10	2,97	2,87	2,66	2,58	3,02
15	Magdeburg	3,65	3,67	2,76	2,83	2,95	3,76	4,50	4,30
16	Merseburg	5,38	5,20	5,35	5,37	5,21	5,30	5,01	4,79
17	Erfurt	3,84	4,55	3,79	3,74	4,00	4,44	4,25	4,27
18	Schleswig	3,75	3,88	4,08	4,59	3,50	3,44	3,77	3,82
19	Hannover		2,50	3,33	3,39	2,12	2,33	2,58	3,13
20	Hildesheim		4,12	3,00	3,31	3,57	2,68	3,67	2,38
21	Lüneburg	3,56	2,62	2,97	2,95	2,44	2,46	3,20	2,93
22	Stade		2.26	1,72	1,87	1,74	2,13	1,93	1,54
23	Osnabrück mit Aurich		1,79	2,15	2,34	.	1,98	2,66	2,57
24	Münster	2,57	1,50	.	.	2,12	.	3,39	3,03
25	Minden incl. Schaumburg	2,20	2,11	1,85	1,71	2,03	2,22	2,52	2,28
26	Arnsberg	2,05	2,84	1,84	2,27	2,05	2,08	1,35	1,65
27	Cassel excl. Schaumburg	2,36	2,62	2,47	3,10	3,59	2,75	2,39	2,60
28	Wiesbaden	2,49	2,67	2,67	2,80	4,61	2,98	3,36	3,10
29	Coblenz	3,00	2,39	2,49	5,12	3,13	3,55	3,46	3,62
30	Düsseldorf	.	.	.	.	.	.	.	.
31	Cöln	.	.	.	.	.	.	.	.
32	Trier	2,09	2,44	2,57	2,75	2,95	2,43	1,69	3,02
33	Aachen	2,89	2,00	.	2,00	1,67	1,57	2,60	2,31
	Staat	2,87	3,31	3,14	3,10	3,01	2,93	2,65	2,89

(vom Etatsjahre 1886/87 incl. ab Holzverkaufs-) Preis hat betragen

und Nutzholz von über 0,5 bis mit 1 fm Inhalt

Buchen (Eschen, Rüstern, Ahorn ꝛc.)

in den Etatsjahren

1883 bis 1884	1884 bis 1885	1885 bis 1886	1886 bis 1887	1887 bis 1888	1888 bis 1889	1889 bis 1890	1890 bis 1891
ℳ							
10,64	9,66	9,09	8,58	8,61	9,87	9,16	10,09
11,75	12,80	13,29	13,02	13,42	13,73	15,73	12,75
11,24	10,81	11,34	9,37	10,92	9,60	8,27	7,24
17,47	17,85	12,65	12,59	16,12	14,82	13,86	13,21
16,44	13,69	12,39	14,66	12,76	15,60	14,15	13,65
16,45	17,76	15,90	18,00	17,56	16,67	16,57	16,60
16,76	15,45	16,75	17,78	16,62	17,29	15,60	17,51
.	.	.	8,32	11,47	10,97	12,11	10,68
21,55	17,11	16,68	16,16	16,98	16,06	16,06	14,29
18,68	14,75	13,11	13,06	11,21	9,00	10,29	10,88
19,94	20,56	17,10	16,11	12,63	14,01	14,81	13,97
16,14	14,80	14,26	14,07	13,07	14,13	14,43	13,98
15,27	11,59	10,00	11,76	12,94	12,19	15,55	13,81
13,72	14,28	12,08	14,30	11,77	11,06	14,31	14,70
.	.	.	16,47	15,03	15,13	18,90	19,41
20,12	20,00	15,88	16,41	18,74	16,97	18,46	18,43
17,11	14,40	14,44	16,29	16,41	18,17	19,90	.
19,43	18,98	17,11	16,60	15,26	16,76	14,80	14,81
	13,85	10,50	9,33	9,07	8,89	9,85	9,93
	10,80	10,34	10,89	10,71	12,11	11,19	11,56
}10,14{	12,07	14,17	9,81	12,33	11,29	12,15	12,23
	6,48	6,48	8,75	7,69	12,21	12,33	11,73
	10,34	10,77	8,65	8,97	9,02	9,54	10,37
7,30	10,06	8,46	9,32	10,30	10,03	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
8,57	8,73	8,95	9,01	8,73	8,99	7,69	8,19
10,36	9,83	10,01	7,99	9,14	9,38	9.62	9,60
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	13,98	11,53	7,82	8,45
.	12,69	17,53	15,51	13,67	15,53	15,12	19,45
15,29	12,45	12,56	11,52	11,86	13,56	12,99	13,56
.	.	.	.	.	.	7,64	7,13
8,03	8,18	7,55	8,42	8,04	7,79	7,60	7,64
12,46	12,13	11,48	11,08	11,23	11,83	11,33	10,85

(Tabelle F. Fortsetzung.)

Nr.	Regierungs-Bezirk	Der durchschnittliche Holzlicitations- pro Festmeter des Weiches Laubholz incl. Birken in den Etatsjahren 1883 bis 1884	1884 bis 1885	1885 bis 1886	1886 bis 1887	1887 bis 1888	1888 bis 1889	1889 bis 1890	1890 bis 1891
		ℳ							
1	Königsberg	7,99	8,03	7,60	7,30	7,43	7,46	7,42	7,23
2	Gumbinnen	8,70	7,73	9,35	7,52	6,99	5,91	6,42	7,69
3	Danzig	8,39	8,78	7,63	9,03	8,40	8,00	5,93	8,55
4	Marienwerder	9,83	8,29	8,33	8,67	9,32	8,01	9,58	9,28
5	Potsdam	14,49	11,32	11,36	11,81	12,17	12,02	12,94	13,36
6	Frankfurt a. O.	13.77	13,97	15,01	12,97	13,05	13,03	13,12	12,02
7	Stettin	15,39	13,86	12,88	13.65	13,55	13,18	13,63	13,19
8	Cöslin	.	.	.	7,04	8,36	7,89	8,00	8,89
9	Stralsund	12,75	11,08	11,90	15,31	11,09	13,50	11,80	9,66
10	Posen	10,86	10,00	9,78	10,00	10,00	9,09	11,04	9,60
11	Bromberg	13,99	9,95	10,35	10,11	10,32	10,15	10,17	11,57
12	Breslau	14,04	14,52	13,70	14,82	13,77	14,47	16,29	14,61
13	Liegnitz	14,28	14,87	15,59	15,36	14.54	10,46	18,53	14,83
14	Oppeln	9,90	8,64	11,80	10,73	9,45	10,77	11,91	12,79
15	Magdeburg	.	.	.	14,08	16,16	15.19	14,44	15,67
16	Merseburg	20,30	16,14	15,53	14,08	14,68	14,86	16,61	15,91
17	Erfurt	16,51	14,42	13,84	14,62	16,24	16,19	16,11	.
18	Schleswig	19,31	17,87	19,56	18,70	12,88	18,59	20,27	18,70
19	Hannover		14,34	14,45	15,53	12,63	14,79	15,38	17,01
20	Hildesheim		8,73	10,28	9,51	10,44	9,04	12,27	10,00
21	Lüneburg	10,36	11,13	8,64	9,31	9.39	9,15	9,66	9,21
22	Stade		7,38	6,20	9,60	8,17	9,41	5,66	6,62
23	Osnabrück mit Aurich		13,67	11,15	8,74	10,36	13,04	10,39	9,95
24	Münster	8,83	11,09	11,24	15,67	7,84	12,97	.	.
25	Minden incl. Schaumburg	.	.	.	.	.	.	.	.
26	Arnsberg	7,23	6,40	15,88	7,75	11,29	9,59	9,42	9,60
27	Cassel excl. Schaumburg	10,27	10,79	10,50	9,94	9,70	9,06	10,21	10,47
28	Wiesbaden	.	.	.	.	.	.	.	.
29	Coblenz	.	.	.	.	10,14	7,96	10,56	9,65
30	Düsseldorf	.	12,03	12,41	13,56	11,51	12,55	12,49	13,80
31	Cöln	9,79	11,40	9,77	11,82	10,40	9,38	7,41	7,32
32	Trier	.	.	.	.	.	.	11,55	8,12
33	Aachen	7,13	10,71	11,15	7.74	10,02	9,41	8,59	10,23
	Staat	11,91	10,86	11,29	11,11	11,13	10,42	11,63	11,61

(vom Etatsjahre 1886/87 incl. ab Holzverkaufs-) Preis hat betragen

Sortiments Bauholz und Scheite (Kloben)

Kiefern

in den Etatsjahren

1883 bis 1884	1884 bis 1885	1885 bis 1886	1886 bis 1887	1887 bis 1888	1888 bis 1889	1889 bis 1890	1890 bis 1891
ℳ							
2,15	2,36	2,54	2,42	2,06	2,03	2,47	2,52
1,96	2,23	2,43	2,48	2,08	1,98	2,22	2,22
2,50	2,69	2,65	2,82	2,77	2,89	2,82	2,84
2,75	2,63	2,68	2,71	2,60	2,77	2,80	2,79
4,14	4,60	5,53	5,18	4,24	4,43	4,81	5,34
3,52	3,87	4,08	3,73	3,23	3,58	3,88	4,24
3,11	3,65	4,19	4,11	3,71	3,44	4,01	4,54
2,38	2,34	2,31	2,38	2,30	2,43	2,49	2,46
3,60	3,65	4,11	4,29	3,70	3,54	3,67	3,60
3,39	3,77	3,87	3,32	2,80	3,00	3,33	3,50
3,28	3,27	3,22	3,04	2,74	2,97	3,30	3,36
3,86	3,97	4,21	4,05	3,66	3,36	3,46	3,41
4,50	4,76	4,83	4,60	4,24	4,18	4,48	4,58
3,10	3,32	3,08	3,34	3,00	2,90	3,10	3,63
4,16	4,10	4,20	4,09	3,60	3,55	3,98	3,78
5,21	4,91	4,95	4,80	4,73	4,53	4,46	4,36
3,80	3,27	3,98	3,65	3,69	4,03	4,88	4,39
3,60	3,70	4,21	4,58	4,10	4,34	4,52	4,43
	2,76	2,87	2,61	2,59	3,02	3,04	3,14
	2,90	2,31	2,53	2,41	2,64	3,03	2,82
3,14	3,40	3,56	3,68	3,21	3,30	3,67	3,63
	2,36	2,13	2,59	2,29	2,30	2,45	2,63
	2,22	1,91	1,62	2,63	1,79	2,34	2,39
2,86	2,23	2,32	2,81	1,68	2,58	3,11	3,67
3,06	2,82	2,89	2,72	2,96	2,48	2,63	2,56
2,40	3,18	1,81	2,10	0,95	1,09	1,36	2,75
2,71	2,68	2,88	3,09	1,92	2,96	3,16	3,37
3,67	3,62	3,79	2,85	3,70	3,33	2,99	3,75
3,41	3,46	3,37	3,34	3,56	3,57	3,40	3,41
3,65	3,24	3,97	3,70	3,32	3,29	3,73	4,31
4,18	4,18	4,37	3,95	4,02	4,14	4,67	4,38
3,05	3,21	3,46	3,36	3,31	3,34	3,25	3,42
3,37	4,00	4,00	3,00	2,37	4,90	3,97	4,22
3,17	3,38	3,65	3,53	3,08	3,17	3,39	3,56

(Tabelle F. Fortsetzung.)

Nr.	Regierungs-Bezirk	Der durchschnittliche Verkaufs- pro Centner (50 Kilogramm) Eichen-Spiegelrinde in den Etatsjahren 1886 bis 1887	1887 bis 1888	1888 bis 1889	1889 bis 1890	1890 bis 1891	pro Festmeter in den Etats- 1886 bis 1887	1887 bis 1888	1888 bis 1889
		ℳ					ℳ		
1	Königsberg . .	.	.	.	.	.	.	18,31	18,23
2	Gumbinnen . .	.	.	.	.	.	.	.	.
3	Danzig	3,05	3,02	3,00	1,31	1,07	.	.	14,99
4	Marienwerder .	.	.	.	.	.	.	.	.
5	Potsdam . . .	3,00	3,00	3,81	2,91	.	28,86	37,50	37,50
6	Frankfurt a. O.	1,04	1,53	1,23	1,60	1,36	.	.	.
7	Stettin	.	.	.	.	.	.	.	.
8	Cöslin	2,40	2,30	2,35	2,41	.	24,00	24,02	24,00
9	Stralsund . .	.	.	.	.	.	.	.	.
10	Posen	1,81	1,68	1,89	1,91	1,98	.	.	.
11	Bromberg . . .	.	1,50	1,50	1,50	1,50	30,00	.	.
12	Breslau . . .	4,20	2,24	2,04	2,24	2,10	.	.	.
13	Liegnitz	2,34	2,41	2,13	2,39	2,00	.	.	.
14	Oppeln	1,21	2,40	1,88	1,87	.	.	.	.
15	Magdeburg . .	2,34	2,26	2,39	2,29	2,51	40,00	40,00	.
16	Merseburg . .	3,35	2,94	2,90	3,24	3,07	.	.	.
17	Erfurt	.	.	.	.	.	.	.	.
18	Schleswig . . .	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	.	21,00	.
19	Hannover . . .	1,61	1,98	1,78	1,89	3,00	15,26	15,14	14,70
20	Hildesheim . .	2,49	2,30	2,08	1,93	2,26	14,28	11,78	13,71
21	Lüneburg . . .	1,38	2,19	1,83	0,92	2,70	16,83	18,27	15,21
22	Stade	1,01	0,95	1,02	0,88	0,75	13,26	14,50	11,49
23	Osnabrück mit Aurich . . .	.	.	.	.	.	.	.	.
24	Münster . . .	.	.	.	.	.	.	.	.
25	Minden incluf. Schaumburg.	2,03	2,16	1,39	1,71	0,90	22,59	36,15	20,18
26	Arnsberg . . .	5,00	5,00	5,59	4,10	2,31	.	.	.
27	Cassel exclusive Schaumburg.	4,69	4,29	3,63	3,96	3,99	16,66	20,43	15,58
28	Wiesbaden . .	3,75	3,93	4,32	4,39	3,17	.	.	.
29	Coblenz . . .	4,81	5,22	5,16	5,47	5,58	.	.	.
30	Düsseldorf . .	2,58	3,05	3,45	4,61	2,78	.	.	.
31	Cöln	3,70	3,59	3,60	4,52	5,46	53,85	.	.
32	Trier	5,06	5,97	5,87	5,79	5,62	.	.	.
33	Aachen	5,15	5,06	5,69	5,03	4,72	11,67	45,96	11,67
	Staat	4,05	4,15	4,07	4,27	3,93	18,67	24,83	15,71

Preis hat betragen						
Eichen-Borke		pro Festmeter Borke von anderen Holzarten				
jahren		in den Etatsjahren				
1889 bis 1890	1890 bis 1891	1886 bis 1887	1887 bis 1888	1888 bis 1889	1889 bis 1890	1890 bis 1891
ℳ		ℳ				
20,00	.	18,28	18,98	14,25	19,13	13,33
.	.	7,01	7,11	6,67	7,80	6,84
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	10,00
37,50	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
24,00	24,00	.	28,57	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	8,26	8,41	9,80	10,11	24,60
.	.	.	.	.	.	.
37,50	37,50	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	12,00	3,81	12,53	12,76	9,94
.	.	.	.	.	.	.
31,35	25,66	.	.	.	.	.
14,59	16,81	19,61	23,76	31,51	38,73	21,50
15,00	12,50	.	.	.	.	.
12,00	7,49	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
17,61	16,64	.	.	.	.	.
.	37,23	.	.	.	.	.
17,98	14,11	.	.	.	.	10,00
.	.	.	.	.	.	.
.	.	37,51	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
44,99	.	.	.	.	.	.
12,75	10,00	.	.	.	.	.
19,78	17,54	11,42	10,02	14,93	18,81	13,80

Tabelle 6. **Ueber-**

der in den Staatsforsten zum Einschlag gelangten Holzmasse und der dafür gezahlten beziehungsweise die Etats-

Laufde. Nr.	Regierungs-Bezirk	Im Forstwirthschaftsjahre 1. Okt. 1886/87 bezw. im Etatsjahre 1. April 1887/88			Im Forst- 1.Okt.1887 jahre
		hat die Material-Abnutzung betragen	dafür sind an Werbungs- u. Transportkosten gezahlt		hat die Material-Abnutzung betragen
			im Ganzen	durchschnittlich pro Festmeter	
		fm	M	M	fm
1	Königsberg	693 142	533 968,88	0,77	571 493
2	Gumbinnen	594 816	517 586,58	0,87	609 694
3	Danzig	276 649	180 463,70	0,65	226 832
4	Marienwerder	605 879	415 920,88	0,68	553 330
5	Potsdam	673 642	690 038,29	1,02	676 775
6	Frankfurt a. O.	638 519	477 155,44	0,75	631 443
7	Stettin	448 393	388 193,69	0,87	411 652
8	Cöslin	178 288	112 942,92	0,63	175 009
9	Stralsund	99 619	103 013,48	1,03	98 218
10	Posen	226 704	189 622,11	0,84	232 495
11	Bromberg	343 019	202 455,35	0,59	327 778
12	Breslau	296 807	281 701,50	0,95	296 532
13	Liegnitz	98 063	98 051,89	1,00	87 729
14	Oppeln	349 487	231 828,49	0,66	339 130
15	Magdeburg	240 029	249 527,51	1,04	239 136
16	Merseburg	274 874	265 148,58	0,96	282 957
17	Erfurt	202 549	224 131,46	1,10	183 745
18	Schleswig	111 016	141 086,63	1,27	112 561
19	Hannover	158 510	159 949,76	1,01	144 028
20	Hildesheim	510 687	688 594,38	1,35	497 456
21	Lüneburg	243 090	276 770,08	1,13	213 689
22	Stade	62 288	60 725,16	0,97	64 642
23	Osnabrück mit Aurich	32 019	30 182,80	0,94	33 251
24	Münster	12 096	12 580,00	1,04	13 025
25	Minden incl. Schaumburg	158 649	164 799,26	1,04	152 608
26	Arnsberg	74 847	83 240,99	1,11	78 481
27	Cassel excl. Schaumburg	785 657	839 629,05	1,07	792 840
28	Wiesbaden	263 869	369 019,29	1,39	247 917
29	Coblenz	132 457	182 399,17	1,37	126 970
30	Düsseldorf	73 887	76 249,38	1,03	74 799
31	Cöln	39 238	47 396,40	1,21	37 101
32	Trier	269 723	419 714,48	1,56	281 353
33	Aachen	98 826	82 896,42	0,84	96 785
	Staat	9 267 338	8 796 284,00	0,95	8 911 454

Bemerkung. Die verhältnißmäßig geringen Werbungskosten für Torf, sind in den Werbungs- und Transportkosten für Holz mit enthalten. Diese sind deshalb

sicht

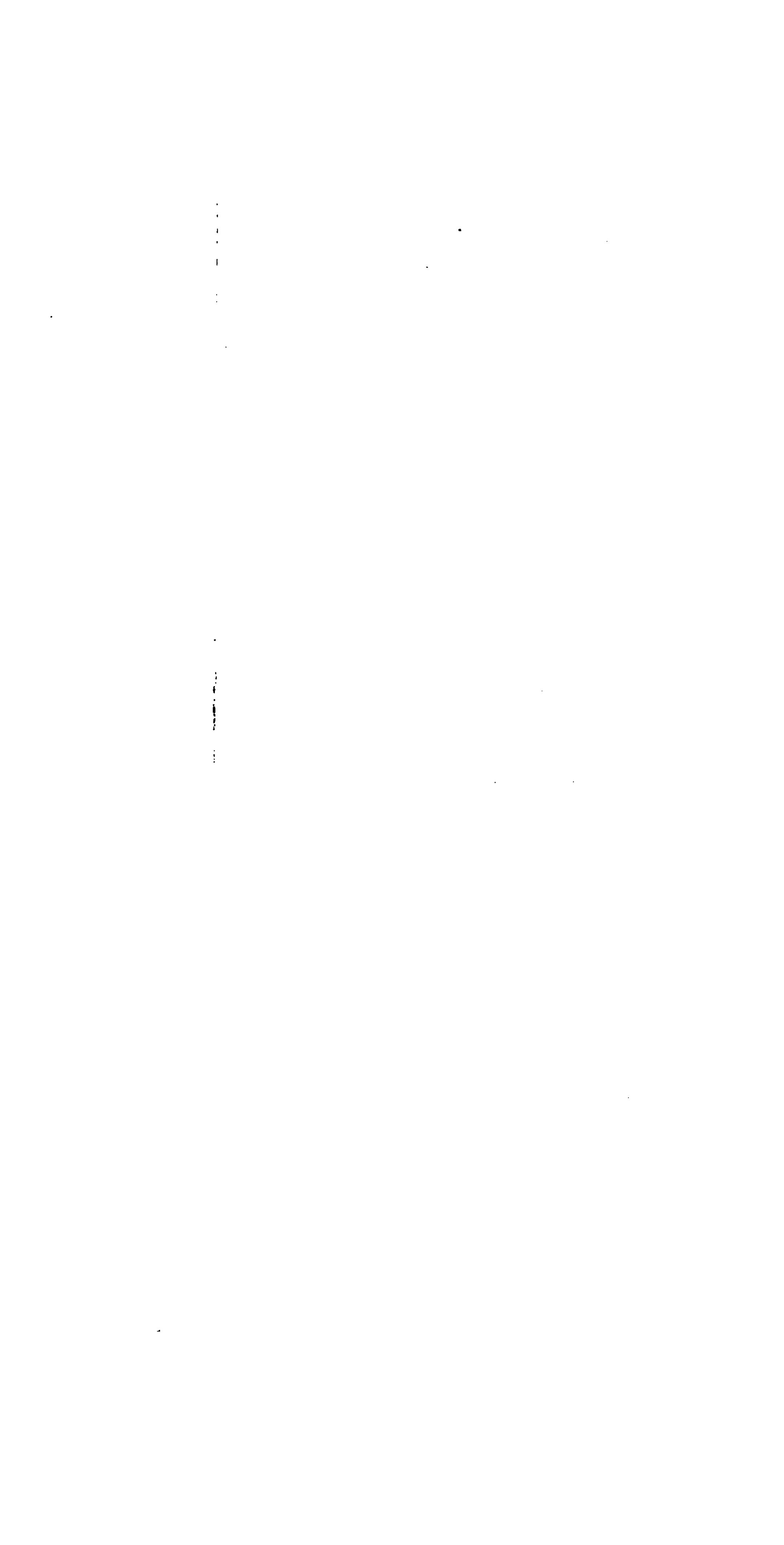
Werbungs- und Transportkosten für die Forstwirthschaftsjahre 1. Oktober 1886/90 jahre 1. April 1887/91.

wirthschaftsjahre bis 88 bezw. im Etats- 1. April 1888/89		Im Forstwirthschaftsjahre 1. Okt. 1888/89 bezw. im Etatsjahre 1. April 1889/90			Im Forstwirthschaftsjahre 1. Okt. 1889/90 bezw. im Etatsjahre 1. April 1890/91		
dafür sind an Werbungs- u. Transportkosten gezahlt		hat die Material-Abnutzung betragen	dafür sind an Werbungs- u. Transportkosten gezahlt		hat die Material-Abnutzung betragen	dafür sind an Werbungs- u. Transportkosten gezahlt	
im Ganzen	durchschnittlich pro Festmeter		im Ganzen	durchschnittlich pro Festmeter		im Ganzen	durchschnittlich pro Festmeter
ℳ	ℳ	fm	ℳ	ℳ	fm	ℳ	ℳ
429 337,76	0,75	692 456	525 292,78	0,76	712 606	572 014,26	0,80
519 457,94	0,85	738 491	646 991,28	0,88	634 246	603 410,96	0,95
145 017,11	0,64	271 830	154 899,57	0,57	286 276	167 965,88	0,59
353 061,21	0,64	629 687	394 618,04	0,63	624 682	377 936,66	0,60
686 304,78	1,01	730 553	703 317,98	0,96	668 722	689 817,91	1,03
458 700,91	0,73	653 794	473 538,84	0,72	647 248	466 407,21	0,72
346 237,92	0,84	410 931	342 083,73	0,83	401 138	343 978,28	0,85
106 270,01	0,61	202 552	121 098,56	0,60	206 192	125 802,50	0,61
105 362,03	1,07	94 844	101 712,48	1,07	106 928	101 797,60	0,95
182 281,94	0,78	242 300	197 421,97	0,81	257 379	207 452,44	0,81
182 193,70	0,56	338 361	186 932,52	0,55	378 479	213 994,46	0,57
280 246,64	0,94	286 506	263 334,17	0,91	290 871	272 865,73	0,94
81 212,90	0,93	78 511	76 376,20	0,97	80 996	70 073,96	0,86
229 140,91	0,67	366 035	241 708,69	0,66	351 305	251 918,43	0,72
248 980,78	1,04	249 469	256 398,52	1,03	239 698	248 620,41	1,04
274 837,17	0,97	285 294	272 410,61	0,95	337 913	279 866,58	0,83
214 561,68	1,17	179 168	220 674,37	1,23	172 961	211 097,98	1,22
141 752,98	1,26	116 184	146 684,46	1,26	122 973	159 036,76	1,29
142 790,46	0,99	154 388	161 812,51	1,07	153 328	164 049,93	1,06
688 137,12	1,38	530 076	763 589,88	1,44	496 861	776 694,87	1,56
237 738,22	1,11	204 862	230 736,30	1,13	200 797	231 817,64	1,15
63 746,43	0,98	67 764	61 127,36	0,90	59 968	57 969,49	0,97
30 495,94	0,92	31 616	30 153,67	0,95	29 378	27 366,81	0,93
13 032,77	1,00	12 022	12 692,81	1,06	13 164	13 648,83	1,04
137 886,89	0,81	156 299	137 458,00	0,88	172 740	153 108,09	0,89
86 309,57	1,10	85 129	94 044,88	1,10	92 845	103 028,94	1,11
838 779,56	1,06	808 070	867 675,06	1,07	823 748	877 637,83	1,06
349 537,38	1,49	244 111	344 574,21	1,41	240 031	340 942,44	1,42
173 691,65	1,37	129 336	173 942,33	1,34	126 958	175 809,44	1,38
79 798,20	1,06	72 766	82 025,91	1,13	70 327	77 965,98	1,18
42 656,48	1,15	42 810	51 452,07	1,20	46 620	55 160,41	1,18
449 443,95	1,59	294 779	484 768,68	1,64	271 545	512 077,20	1,89
78 232,54	0,81	106 755	97 724,31	0,91	108 246	132 786,50	1,23
8 397 235,53	0,94	9 507 749	8 919 272,75	0,94	9 427 169	9 064 122,41	0,96

Waldstreu u. s. w., welche für Rechnung der Forstverwaltung aufgearbeitet wurden, in Wirklichkeit etwas geringer, als vorstehend angegeben.

rz 1891.

Ertrag pro Hektar der nutzbaren Fläche ℳ	Ertrag pro Hektar der Gesammt-Fläche ℳ	Einmalige und außerordentliche Ausgaben ℳ	Bleibt Rein-Ertrag ℳ	Rein-Ertrag ohne Berücksichtigung der einmaligen und außerordentl. Ausgaben beträgt vom Roh-Ertrage pCt.	Rein-Ertrag nach Abzug der einmaligen und außerordentl. Ausgaben beträgt vom Roh-Ertrage pCt.	Jahr
23	24	25	26	27	28	29
8,82	8,39	1 778 841	20 098 671	50,41	46,31	1868
9,00	8,59	2 101 017	20 503 538	50,17	45,50	1869
9,07	8,67	2 128 785	20 705 547	52,43	47,54	1870
8,82	8,43	1 707 632	20 506 047	51,45	47,49	1871
10,45	9,99	1 168 191	25 198 660	52,53	50,20	1872
12,05	11,52	1 275 259	29 144 999	55,15	52,84	1873
11,49	10,98	1 345 547	27 474 749	51,11	48,73	1874
12,51	11,96	2 035 450	29 421 400	52,86	49,44	1875
12,20	11,68	1 082 185	29 571 813	49,81	48,05	1876
8,91	8,53	1 752 631	20 665 590	41,76	38,49	1. April 1877/78
8,32	7,97	2 065 480	19 158 666	41,48	37,45	1878/79
8,08	7,73	3 059 644	17 572 247	41,67	35,49	1879/80
9,67	9,24	2 075 863	22 567 508	45,81	41,95	1880/81
10,03	9,60	1 326 274	24 157 988	46,46	43,97	1881/82
9,22	8,82	1 868 417	21 505 685	43,48	40,00	1882/83
9,77	9,35	2 136 632	22 649 882	43,97	40,18	1883/84
10,96	10,49	2 304 504	25 577 364	51,81	47,53	1884/85
10,82	10,37	2 726 933	24 950 441	46,00	41,47	1885/86
10,31	9,88	2 109 894	24 386 304	44,28	40,76	1886/87
10,36	9,93	4 392 412	22 317 838	48,93	40,88	1887/88
11,43	10,96	466 877	29 048 951	47,53	46,78	1888/89
13,22	12,67	2 188 531	32 018 653	49,99	46,79	1889/90
14,56	13,06	1 015 207	34 329 072	50,11	48,67	1890/91



Mündener
Forstliche Hefte.

Herausgegeben
in Verbindung mit den Lehrern der Forstakademie Münden
von

W. Weise,
Königl. Preuß. Oberforstmeister und Director der Forstakademie Münden.

Zweites Heft.

Mit einer Karte.



Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1892.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

Inhalt.

Erfahrungen und Beobachtungen aus dem Forstgartenbetriebe.

Von
Oberforstmeister **Weise**.

Zur Ausführung kleinerer Kulturversuche und zur praktischen Ausübung der Pflanzenzucht sowie zu Unterrichtszwecken war mir in meiner früheren Stellung ein Forstgarten überwiesen.

Seine Größe betrug 1,226 Hektar, die Form war die eines langgestreckten, von einem Rechteck etwas abweichenden Vierecks. Begrenzt wurde dasselbe auf der südlichen Schmalseite und auf der östlichen Langseite durch Straßen, auf der westlichen schloß sich ein mit Obst bestandenes Wiesengelände an, auf der nördlichen Schmalseite Ackerland.

Auf einer der Grenzstraßen, der Durlacher Landstraße, wenige Meter von der Gartengrenze, lagen die Schienen der Karlsruhe-Durlacher Dampfbahn, auf denen stündlich 3 Züge hin und 3 Züge her verkehrten. Die Rauchverbrennung der Locomotiven ließ zu wünschen übrig und da mit den vorwiegend herrschenden westlichen Winden der Rauch fortwährend über den Garten getrieben wurde, so waren Beschädigungen durch denselben in dem westlichen Theil häufig und wurde mit Rücksicht darauf ein Laubholzstreifen durch Anlage eines Arboretums vorgelegt.

Die in dasselbe eingesetzten starken Heister und gut bewurzelten Sträucher entwickelten sich rasch und bei ausreichender Stamm- und Bodenpflege zum Theil sogar üppig. Eine nennenswerthe Beschädigung durch Rauch ist an ihnen nicht bemerkt. Dagegen litten die zwischengepflanzten Nadelhölzer nicht selten und manche Pflanze ging auch ein.

Je höher und dichter im Laufe der Jahre die rauchfangende Laubwand wurde, um so seltener wurden auf den dahinter liegenden Quartieren Schäden sichtbar.

Als ich im Jahre 1883 den Garten übernahm, lag derselbe von den nächsten Stadtquartieren ungefähr 5 Minuten entfernt. Seitdem erwachte aber auch für diese Gegend die Baulust und Geviert auf Geviert ward bebaut, bis endlich auf der nördlichen Seite der Durlacher Landstraße die Stadt fast an den Garten heranreichte. Auch auf der anderen Seite begann sich's nun zu regen. Ein Bebauungsplan wurde aufgestellt, Straßen entstanden und auch das Areal des Forstgartens wurde mit in den Plan hineingezogen. Im öffentlichen Interesse lag es, zu diesen Straßen Gelände abzutreten und es wird, wenn das im Norden, Osten und Süden geschehen ist, ungefähr 1 Hektar noch zur Verfügung stehen.

Eine schon jetzt geplante Verlegung des Gartens habe ich nach Möglichkeit zu verhindern gesucht, einmal weil der Garten zu jederzeitigem Besuch äußerst bequem lag, dann aber, und hauptsächlich, weil all' die Erfahrungen über die Eigenthümlichkeiten des Standorts für den ganzen Garten, wie für die einzelnen Abtheilungen, damit verloren gingen und an andrer Stelle erst im Laufe der Jahre gesammelt werden konnten.

Beabsichtigt war ein im Wildpark belegenes, jetzt mit Hainbuchen und Eichen bestandenes Areal dafür zu geben. Es hätte auch dieses ebenso wie das jetzt benutzte den Vortheil gehabt, daß die Beobachtungen der meteorologischen Station als direkt für den Garten gewonnen angenommen werden konnten. Diese Station liegt in der technischen Hochschule und die vorgeschriebenen Beobachtungen und Aufzeichnungen wurden von dem Forstgärtner gemacht. Der Regenmesser steht auf dem Hofe der technischen Hochschule.

Die Bodenverhältnisse des Gartens sind im Allgemeinen für den Pflanzgartenbetrieb recht günstige. Die oberen Schichten bestehen in einem Gemisch von Thon, Lehm und Sand mit geringer Beigabe von Kies; in den tieferen Schichten nimmt der Kiesgehalt zu und in etwas über 1 m Tiefe steht ein kiesiggrandiger Sand an, dessen Beimischung von thonigen und lehmigen Substanzen nur noch gering ist.

Der Wasserspiegel liegt so tief, daß die Pflanzen niemals unter Bodennässe zu leiden haben. Die in der ersten Hälfte der achtziger

Jahre durchgeführte Kanalisirung Karlsruhes bewirkte ein ziemlich bedeutendes Sinken des Grundwassers und mußte deshalb eine Vertiefung des auf dem Grundstücke befindlichen Brunnens vorgenommen werden. Seitdem ist eine Reihe von nassen Sommern gefolgt, und es läßt sich bis jetzt nicht sagen, ob das Sinken des Wasserspiegels für trockene Jahre erhebliche Nachtheile bringen wird.

Wie die Verhältnisse bis jetzt lagen, so muß die Feuchtigkeitsregulirung des Bodens als eine recht günstige bezeichnet werden. Die oberen Schichten halten sich selbst bei längeren Dürrperioden soweit frisch, daß ein Vertrocknen der Pflanzen nicht zu befürchten ist, andrerseits gibt der Boden vermöge seiner eigenthümlichen Schichtung das überschüssige Wasser ziemlich rasch nach der Tiefe ab, so daß auch nach bedeutenden Regengüssen eine genügende Abtrocknung stattfindet.

Bei längeren Dürrperioden verkrustet die nicht überschattete Oberfläche, und es ist deshalb nothwendig, Saaten, so lange wie die Keimung dauert, zu begießen oder für dieselben zur Deckung bindungslosen Sand zu benutzen.

Die Bindigkeit des Bodens ist eine mittlere, so daß auch nach dieser Seite die Verhältnisse günstig liegen.

Auffallend könnte man es bei solcher Lage der Dinge bezeichnen, daß der Boden sehr zum Auffrieren neigt, und daß deshalb gegen dieses Uebel energische Maßregeln getroffen werden müssen. Sie bestehen darin, daß in die gefährdeten Saaten im Herbst der Zwischenraum von Rille zu Rille dicht mit Moos belegt wird.

Die Deckung wird erst fortgenommen, wenn die Periode der Blachfröste vorüber ist, d. i. gewöhnlich um den 20. März. In manchen Jahren ist das Auffrieren aber so bedeutend gewesen, daß selbst in den gedeckten Beeten ein Häufeln der Saatrillen und nachfolgend ein Auffüllen der entstandenen Vertiefungen eintreten mußte. Ein Zeichen für die Energie, mit der die Hebung des Bodens erfolgte, mag man auch daraus entnehmen, daß die etwa 15 cm tief eingesteckten hölzernen Notizbretter über Winter regelmäßig herausgehoben und umgeworfen sind.

Der Winterfrost hält sich im Boden nicht lange. Unter dem Einfluß der Februarsonne weicht er in der Regel, und nur da, wo eine dichte Ueberschirmung vorhanden ist, bleibt der Boden bis in den März hinein geschlossen. Auch die sehr harten Winter der letzten Jahre und die sehr niedrigen Temperaturen mancher Märznächte

haben daran wenig geändert. Sie verstärken die Gefahren durch Auffrieren, die oberen Schichten gefrieren und thauen, der Untergrund bleibt aber offen.

Vielleicht hängt es damit zusammen, daß die Schütte der Kiefer niemals in dem Garten aufgetreten ist. Als ich im Oktober 1883 die ersten Anordnungen in dem Garten traf, fand ich ein Beet mit einjährigen Kiefern, die in Folge vorher aufgetretener Frühfröste eine sehr verdächtige, violett schimmernde Benadelung hatten. Es wurde, als der Forstgärtner mir mit großer Bestimmtheit sagte, daß die Schütte noch nie aufgetreten sei, die Anfangs angeordnete Deckung des Beetes nur auf der einen Hälfte ausgeführt, die andere blieb unbedeckt. Im Frühjahr war die eine wie die andere Hälfte schüttefrei und alle Pflanzen konnten für die Kulturen abgegeben werden. Wer annimmt, daß die Schütte lediglich durch Vertrocknung der Nadeln hervorgerufen wird, und zwar dadurch, daß bei hellem Frostwetter die Benadelung zur Verdunstung angeregt wird, ihrerseits aber nicht Ersatz aus dem gefrorenen Boden durch die Wurzel nehmen kann, dem steht hier ein Beweis für die Richtigkeit dieser Theorie zu Gebote. Wir haben in der Periode der gefährlichen Blachfröste in dem Garten stets offenen Untergrund gehabt, die Möglichkeit lag also für die Pflanze vor, Verdunstung und Wasseraufnahme im Gleichgewicht zu halten, und so ist die Schütte hier nicht aufgetreten. Es ist das um so beweiskräftiger, als in den nächstgelegenen Waldungen die Schütte als böseste Feindin der Kulturen in geradezu verheerender Weise sich zeigte. Mehrfach von mir vorgenommene Untersuchungen des Bodens ergaben stets, daß auf diesen Flächen vermuthlich wegen des den Boden dicht deckenden Unkrautwuchses der Frost noch im Boden steckte und den Wurzelraum umfangen hielt zu einer Zeit, wo er im Forstgarten bereits offen war. Es mag aber gleich hier bemerkt werden, daß der Schütte ähnliche Erkrankungen an fremden Holzarten häufig in dem Garten beobachtet sind und die Pflanzenzucht außerordentlich erschwerten.

Das Auftreten von Spätfrösten bot die bekannte, immer aber interessante Beobachtung, daß einzelne Quartiere, nach denen hin das Gelände sich ein wenig senkte, auffallend häufiger betroffen wurden, und die Auswahl der Holzarten diese Verhältnisse berücksichtigen mußte. Die Nachzucht der Edelkastanie, wohl der frostempfindlichsten

Holzart, erwies sich der Spätfröste halber als unmöglich, die Anzucht von Weißtannen als ein Glücksspiel.

Die Bodenbearbeitung geschah zum kleineren Theile im Herbst, sonst im Frühjahre. Als Regel galt, daß jedes freigemachte Quartier rajolt wurde. Die Arbeiter machten das in einer Weise, die mir neu war, die aber sich als so fördernd und ausreichend erwies, daß ich die Methode beibehalten ließ. Nachdem nämlich das erste Gräbchen auf zwei Spatenstiche Tiefe geöffnet ist, setzen die Arbeiter den Spaten parallel der Grabenwand ein mit solcher Kraft, daß die Schneide bis zur vollen Rajoltiefe (zwei Spatenstich) eindringt. Sobald der dicke Stiel des Spatens in den Boden eingesenkt wird, fallen die obersten Erdschichten in die Tiefe des Rajolgrabens. Sie bleiben dort. Der Arbeiter aber nimmt die Erde mit dem Spaten aus der Tiefe heraus und wirft sie nun auf die von selbst in die Tiefe gestürzten Schichten. Wurde mit der Rajolung Düngung verbunden, so wurde der Dünger vor dem Rajolen auf der Oberfläche ausgebreitet. Er stürzte dann mit den oberen Erdschichten jedesmal in die Tiefe.

Die Bodenlockerung, auf diese Weise gemacht, ist eine sehr intensive und lang anhaltende. Ein Wolkenbruch sollte uns einmal eine lehrreiche, wenn auch nicht gerade angenehme Erfahrung bringen. Am 29. Juni 1885 zog nämlich über Karlsruhe ein schweres Wetter auf, das uns in einer Zeit von 1¼ Stunde eine Regenhöhe von 98,5 mm (!) brachte. Das Wasser kam in richtigen Strömen vom Himmel. Ein 1884 rajoltes Quartier, das mit Akazien, und ein anderes, das mit Liriodendron besetzt war, zeigten nun gleichmäßig, daß jede einzelne Pflanze in die Tiefe gezogen war und am Wurzelknoten eine trichterförmige Bodenvertiefung hatte. Der tiefe Stand war durch das Setzen des Bodens und durch den Druck der oberirdischen Theile der Pflanzen hervorgerufen, das trichterförmige Loch dadurch, daß an jedem Stamm Ströme Wassers niedergegangen waren, welche die Erde in die Tiefe geschlemmt hatten. Die nicht rajolten Quartiere zeigten Erscheinungen dieser Art nicht. Die Störungen in der Wurzellage, wahrscheinlich auch die erfolgten Zerreißungen wurden von den Robinien zum größten Theil überwunden, Liriodendron aber nahm die Sache sehr übel, und nur wenige Pflanzen erholten sich.

Die Düngung des Gartens ist auf verschiedenem Wege erfolgt.

Ueblich war 1883 die von Bonhausen beschriebene Düngung mit grünem Unkraut, namentlich Gras. Dasselbe wird flach — halbspatentief — eingegraben. Zweierlei wird dabei erreicht. Die Verwesungsprodukte düngen, und das Umgraben des Bodens lockert dabei die oberflächlichen Schichten. Mit einiger Vorsicht für die stehenden Pflanzen läßt sich diese Düngung auch bei kleineren, ohne jedes Bedenken aber in den mit Lohden und Heistern bestandenen Quartieren durchführen. Sie allein genügt aber nicht und ist, als der Wuchs im Garten sichtlich nachließ, Pudrette aus Fäcalstoffen, Stallmist und Straßenkehricht versucht. Die Düngung mit Pudrette ist theuer, ziemlich umständlich und dabei nicht wirkungsvoll genug. Stallmist ließ sich aus den Pferdeställen der Dragoner bezw. des Trains beziehen. Die abgebauten Quartiere wurden damit bei der Rajolung je nach Bedarf stark gedüngt und war der Erfolg davon ein sehr guter. In einzelnen Jahren waren aber die Preise für den Dung sehr in die Höhe getrieben, und als sich nun eine weitere Möglichkeit für den Düngerbezug ergab, wurde diese benutzt. Die Stadt Karlsruhe hatte Straßenfegemaschinen angeschafft, und den Kehricht bot sie zum Verkauf aus. Derselbe besteht gut zur Hälfte aus Pferdedung, die andere Hälfte ist bunt zusammengesetzt, die Hauptrolle spielen aber mineralische Bestandtheile, erzeugt durch die Abnutzung des Straßenpflasters und des Belags der chaussirten Wege und vegetabilische, beigefügt durch die zur Abfuhr gelangenden Abfälle aus den Wirthschaften. Dieser Dünger konnte, wie er von der Stadt geliefert wurde, verwendet werden, und da er stets in ausreichender Menge zu erhalten war, so ist er zuletzt ausschließlich genommen.

Durch die Eintheilung des Gartens zerfiel das Areal in eine Reihe von Quartieren, die, soweit die Gestalt des Gartens es erlaubte, Rechtecksform erhielten. Eine Beeteintheilung trat für Saaten und Verschulungen junger Nadelhölzer ein. Die Beete erhielten die Breite von 1 m.

Die Verschulungsverbände waren bei Erziehung von Lohden Halb- und Vollheister gleichmäßig 60 m, so aber, daß in der je zweiten Reihe die Pflanzen gegen die anderen um 30 cm verschoben wurden,

. .
 .
. .
 .

sie standen also auf den Lücken. Diese Verbandsform erwies sich als sehr vortheilhaft.

Die Weite des Verbandes wurde später

je nach der Stärke, welche die Pflanzen erreichen sollten, und je nach der Holzart feiner abgestuft, immer aber waren sie gegenüber anderweitiger Uebung groß.

Für Erziehung von Laubholzlohden gingen wir nicht unter 30 cm herab, Halbheister und Heister wurden mit Ausnahme von Akazien in 60 cm² Verband erzogen. Akazien erhielten bis zu 90 cm² Verband. Um den Raum bei weitem Verbande, 60 cm und darüber, völlig auszunutzen, wurden zwischen je 2 Reihen Laubholz Fichten und Weißtannenverschulungen vorgenommen. Man nahm dazu 3- bis 4jährige Pflanzen. Diese Nadelhölzer sind verschieden lange in den Quartieren stehen geblieben, je nach der größeren oder geringeren Nachfrage, meist etwa 3 Jahre. Verwendet wurden sie zu Anpflanzungen in Gärten, städtischen Anlagen, namentlich aber auf dem Friedhof.

Die Erziehung von Pflanzen in gemischtem Bestande ist mehrfach schon empfohlen und zur Ausführung gebracht, letztere immerhin aber noch so selten, daß ein neuer Hinweis auf die großen Vortheile gerechtfertigt ist. Schattenertragende Nadelhölzer entwickeln sich unter solchen Verhältnissen sehr gut. Man muß erwägen, daß im ersten Jahre eine Ueberschattung noch nicht eintritt, vielmehr nur ein mäßiger Grad von Seitenbeschattung, Laub- und Nadelholz hat ohne Kampf nebeneinander Platz; im zweiten Jahre werden die Laubhölzer wirklich vorwüchsig; erst im Laufe des dritten Jahres nehmen sie den ganzen Wachsraum in Anspruch. Selbst zwischen Roßkastanien, deren Beschattung wohl von allen Kamppflanzen die dichteste ist, blieben die Fichten in freudigem Wuchs und wurden von den Handelsgärtnern gern gekauft. Der Preis der bis zu 1 m hohen Fichtenpflanzen ging bis zu 50 Pfennig pro Stück. Ich erwähne das, um indirekt zu beweisen, daß die Pflanzen guten Bau, gleichmäßige Beastung und kräftige Benadelung zeigten, andernfalls hätten sie den Gärtnern und den Besitzern der Ziergärten, wohin die Pflanzen kamen, nicht genügt.

Es sei dann hier noch auf Eins aufmerksam gemacht: Bei allen Verschulungen galt als Regel, daß in die Mitte jeder Pflanzreihe die längsten und stärksten gesetzt wurden. Ursprünglich war dabei der Gedanke leitend, daß die mehr nach dem Rande stehenden Pflanzen in Folge des größeren Lichtgenusses den Höhenunterschied bald ausgleichen würden. Bemerkenswerth ist, daß das im Allgemeinen nicht

geschah, und daß namentlich bei Ahorn, Roßkastanien und Eschen, die ja alle einen ausgeprägt führenden Gipfeltrieb besitzen, der fast niemals wegen eintretender Verzweigungsfehler zurückgeschnitten wird, eine für jeden sichtbare Abwölbung des Kronendaches dem Quartiere blieb. Die in der Mitte stehenden Heister waren etwa 50 cm länger als die Randstämme. Bei Eichen, Rüstern, Akazien trat die Erscheinung ebenfalls, aber weniger deutlich hervor.

Zweierlei wird durch diese Beobachtung bestätigt: einmal, daß die kräftigsten Sämlinge auch weiterhin sich am besten entwickeln, und zweitens, daß die freiere Stellung an und für sich durchaus nicht größeren Höhenwuchs bedingt. Für die Praxis möchte ich aber den Schluß ziehen, daß wir das aus den Saatbeeten entstammende Material gut sortiren müssen und das schwächliche überhaupt nicht zur Auspflanzung bringen sollen. Saatbeete müssen in so reichlichem Umfange angelegt werden, daß eine derartige Zuchtwahl auch durchgeführt werden kann, und zur Verschulung und Auspflanzung nur die kräftig ausgebildeten Pflanzen gelangen.

Für Saaten ist, wie vorhin erwähnt, immer eine Eintheilung der Quartiere in Beete vorgenommen. Die Aussaat geschah bei sehr keimschwachen Sämereien breitwürfig, sonst in Rillen, die in der Längsrichtung der Beete liefen. Die Erdbedeckung wurde im ersten Jahre mit humoser guter Erde unter Erfolg ausgeführt, im zweiten erschien in den Nadelholzsaaten Phytophthora omnivora und zerstörte die Aussaat. Die Beete wurden so durchseucht, daß eine Pflanzenaufzucht kaum noch möglich schien. Es wurde als Aushilfsmittel späte Saat versucht. Für Fichten gelang eine solche vom 16. Juni, für Kiefern eine solche vom 14. Juli. Als zweites Mittel wurde die Deckung mit bindungslosem Rheinsand in Anwendung gebracht. War bei der späten Aussaat der leitende Gedanke der, über die Zeit der Schwärmsporen des Pilzes hinfort zu kommen, so lag bei der Sandbedeckung die Idee zu Grunde, ein völlig sporenfreies Deckungsmaterial zu gewinnen und dadurch den Angriff des Pilzes zu schwächen. Dazu kam noch ein zweites, nämlich die Beobachtung, daß die Regenwürmer der Ausbreitung des Pilzes in die Hände arbeiten. In ganz auffallender Weise nimmt der Schade da zu, wo viel Regenwürmer den Boden und namentlich die Saatrillen durchwühlen. Deckt man mit bindungslosem, rieselndem Sande, so ziehen sich die Würmer sehr bald fort. Es sei aber darauf aufmerksam

gemacht, daß man die Sanddeckung der Rillen namentlich nach dem Erscheinen der jungen Pflanzen überall erneuern muß, wo sie durch Regen oder das Begießen der Beete in die Gänge der Regenwürmer gespült ist. Die Beete müssen deshalb täglich revidirt werden, und es muß Sand in hinreichender Menge vorhanden sein. Eine Nachschüttung von Sand ist auch da nothwendig, wo bei sehr gleichzeitiger Keimung durch die sich hebenden Samenkörner die Deckung hochgehoben und bei Seite geworfen wird. Unterläßt man es, so kann ein sonnenheller Tag ganz außerordentlichen Schaden thun.

Mit Hilfe der Sanddeckung habe ich auf völlig vom Pilz durchseuchten Boden in den letzten Jahren zwar nicht vorzügliche, aber doch gute, nur stellenweise lückige Beete erhalten.

Es sei aber nochmals betont, daß man nur dann den gehofften Erfolg hat, wenn die Nachschüttungen in ausgiebiger Weise und zu rechter Zeit gemacht werden. Keimlinge sind an und für sich zarte Gebilde und sie stehen drei mächtigen Feinden gegenüber, dem Pilz, der Hohlstellung durch Regenwürmer und der Sonnenhitze. Gegen alle drei vermag sie bis zu einem gewissen Grade der Sand zu schützen.

Ehe ich auf die für einzelne Holzarten gesammelten Erfahrungen eingehe, mögen einige Mittheilungen über die Aufbewahrung des Samens noch Platz finden.

Im Allgemeinen soll man die Sämereien so überwintern, wie es in der Natur geschieht. Wenn also, wie z. B. bei den Platanen, der Same allen Stürmen trotzend bis in das Frühjahr hinein hängen bleibt, so soll man ihn eben dann erst sammeln und gleich hinterher aussäen. Fällt der Same, wie es bei Eicheln und Bucheln geschieht, im Herbst und sehen wir, daß er, mit dem nachfolgenden Laube in leichter Weise überdeckt, am Boden in stetem Genuß hinreichender Feuchtigkeit überwintert, so ist es eigentlich nicht richtig, solch' Saatgut ohne Laubbeigabe und unter Abschluß von Wetter und Wind aufzubewahren. Der Same der meisten Holzarten fällt zu sehr verschiedenen Zeiten, vornehmlich bei stürmischem Wetter, man kann sagen, er wird abgerissen und vom Winde weit umhergestreut. Die Natur säet sehr viel auf und in den Schnee. Sie säet vielmals und zu weit voneinander liegenden Zeiten.

Wir sehen, daß es seine Schwierigkeiten hat, dem Gange der Natur zu folgen, und daß wir für den großen Betrieb doch nur

einige Gesichtspunkte für Ernte und Aufbewahrung des Samens gewinnen. Den kleinen Mengen, die für den Campbetrieb gebraucht werden, sollte man aber besondere Sorgfalt zuwenden und ihnen eine naturgemäße Lagerung geben. Deshalb sollte Eicheln und Bucheln niemals eine feuchte, dabei luftige Lagerung verweigert werden. Man sammle die Frucht möglichst spät und breite sie ganz dünn auf dem Boden aus in leichter Vermengung mit dem Laube. Die Aufbewahrung den eigentlichen Winter hindurch ist auf diese Weise nicht schwierig, anders wird die Sache im beginnenden Frühjahr, weil in dieser Lagerung die Keimung früh angeregt wird. Es ist nun der Versuch gemacht, das Saatgut um diese Zeit aufzulesen, in Säcke zu packen und es in einem Eiskeller bis zur Aussaat aufzubewahren. Die Säcke sind nur zu etwa 3/4 zu füllen, damit sie sich auf breiter Fläche lagern können. Der Versuch ist recht gut ausgefallen und wäre eine Wiederholung anderwärts sehr zu empfehlen. Ich will noch bemerken, daß im letzten Jahre der Sack mit Bucheln nur im Eiskeller gehangen hat, nicht unmittelbar dem Eis auflagerte und auch so haben sich die Bucheln ungekeimt in vortrefflicher Keimfähigkeit erhalten.

Eschen, Hainbuchen sind in mit Moos ausgefütterten, mit Moos und Erde gedeckten, etwa 30 cm tiefen Gruben in bekannter Weise aufbewahrt, aber auch für die Ahorne erwies sich diese Aufbewahrung vortrefflich. Die Aussaat erfolgt, sobald Revisionen ein Keimen ergeben.

Im Winter 1890/91 sind Versuche gemacht, die Sämereien verschiedener Nadelhölzer, z. B. Weißtanne, Weymouthskiefer, Douglastanne im Freien zu überwintern. Die Samen wurden sämmtlich in einem mit Heister bestandenen Quartiere ausgebreitet, erhielten dann eine tüchtige Einstreuung mit Mennige, um sie gegen Vögel und Mäuse zu schützen, und darüber Deckung mit Moos. Alle haben sich vortrefflich gehalten und die Saaten sind rasch und gut gekommen. Man würde also den Samen dieser Holzarten möglichst bald nach der Ernte, nicht erst kurz vor der Saat, von den Händlern beziehen müssen, damit sie über Winter in naturgemäßer Lagerung die üblen Folgen der für den Händler so nothwendigen Trockenaufbewahrung überwinden können.

Das Anmalzen ist für Lärchen, Weymouthskiefern und Douglastannen in Anwendung gekommen mit wechselndem Erfolge. Der

Same wurde zuerst mit Mennige präparirt, dann, mit etwas Rheinsand vermischt, in flache Kistchen gebracht, diese gut feucht gehalten und in die mit Glas gedeckten Keimkästen gestellt. Die Aussaat erfolgte, wenn die Keime anfingen hervorzubrechen.

Zum Schlusse dieses allgemeinen Theils noch Einiges über die Färbung des Samens mit Mennige. Als ich den Garten übernahm, war das Mittel noch nicht versucht. Es geschah zum ersten Male 1884, und zwar gleich damals mit durchschlagendem Erfolge. Die Färbung hält so fest, daß Samen von Weymouthskiefern, der übergelegen hatte, im zweiten Frühjahr mit rothen Köpfchen aus der Erde trat. — Das Einstreuen von Mennige in die Winterlager der Sämereien ist übrigens wahrscheinlich auch ein gutes Mittel, um Mäuse und anderes Ungeziefer fern zu halten.

Wenn wir nun zu den einzelnen Holzarten übergehen, so soll da nur das erwähnt werden, was von den gewöhnlichen Erziehungsmethoden abweicht oder durch sein Fehlschlagen oder Gelingen besondere Beachtung verdient.

Eichen. Zu trocken aufbewahrte Eicheln keimten ungleich und bis in den September hinein. Die nicht verholzt in den Winter gekommenen Pflanzen erfroren in ihrem oberirdischen Theile, schlugen aber vom Wurzelknoten im nächsten Frühjahre wieder aus. Die Pflanzen blieben jedoch schwächlich.

In Bernhardts Forstlicher Zeitschrift war Seite 49 eine in Frankreich versuchte Methode der Eichenerziehung erwähnt, die von dem Gedanken ausging, daß, wenn es gelingt, den Höhentrieb der Keimpflanze so lange aufzuhalten, bis das Würzelchen sich zu einer gewissen Kraft entwickelt hat, die größte Saftfülle zunächst zum Aufbau der Wurzeln verwendet werden kann und demgemäß eine stärkere Aneignung von Nährstoffen schon im ersten und zweiten Lebensjahre möglich wird. Um den gewünschten Erfolg hervorzubringen, wird der oberirdische Theil der Pflanze 5—6 Tage nach seinem Erscheinen abgeschnitten oder abgekniffen.

Die zur Erprobung des Verfahrens angestellten Versuche ergaben, daß die Eiche allerdings die Mißhandlung ohne wesentliche Beeinträchtigung des Wuchses aushält, von einer Wuchsförderung kann aber nicht die Rede sein.

Von Geyer ist in einem Schriftchen: die Erziehung der Eiche zum kräftigen und gut ausgebildeten Hochstamm ein Verfahren em-

pfohlen, dessen wesentlichste Eigenthümlichkeit darin besteht, daß die Pflanzen nach erstmaliger Verschulung einige Jahre später auf die Wurzel gesetzt werden. Von den Stockausschlägen wird ein für die Ueberwallung möglichst günstig stehender gehalten, während alle übrigen abgebrochen werden. Versuche mit solcher Behandlung waren in meiner Eberswalder Stellung bereits eingeleitet und das Ergebniß ist von Herrn Forstmeister Schwappach in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen XIX, S. 5, veröffentlicht. Es ist sehr ungünstig. Ich bemerke zu diesem Abschluß, daß ich aus meinen bis 1883 reichenden Beobachtungen des Versuchsfeldes auf einen derartigen Ausgang vorbereitet war. Für norddeutsches Klima paßt das Verfahren absolut nicht, die Stockausschläge kommen zu spät heraus, sind kümmerlich und bringen die Schnittwunde zu langsam zur Ueberwallung.

Hier ist der Versuch gegen die Eberswalder Flächen dahin geändert, daß gleich Anfangs in 60 cm Weite verschult wurde, und die Pflanzen bis zum Abschluß des Versuchs stehen blieben. Als Vergleichsobjekt diente eine Verschulung in gleichem Verbande, bei der die Pflanzen bis zur Heisterstärke ohne Stummelung stehen blieben. Die Stummelung geschah, als die Pflanzen ca. 1 m hoch waren. Die Wirkung war für mich, der ich die Eberswalder Flächen im Gedächtniß hatte, eine auffallende. Die Stockausschläge kamen nämlich sehr reichlich hervor und der zur Zucht stehengebliebene entwickelte sich so schnell, daß er die durch Stummelung verlorene Höhe im ersten Sommer ersetzte. Zum Herbst war die Höhe der Stämme auf dem ganzen Versuchsfelde gleich. Die Ueberwallung war bis zu $^3/_4$ der Wundfläche erfolgt, im nächsten Jahre schloß sie sich ganz. Von da ab war die Entwicklung beider Versuchsreihen wieder ganz gleich, so daß der nicht Eingeweihte eine ungleiche Behandlung nicht hätte vermuthen können. Ich war auch fest überzeugt, daß der bekannte Faulfleck an der Stummelung nicht erscheinen würde. Um so mehr war ich überrascht, als ich denselben doch fand. Allerdings möchte ich ihm nicht zu viel Bedeutung beilegen, denn er war unterhalb durch eine Zone verkernten, sehr harten Holzes abgegrenzt. Immerhin liegt die Möglichkeit dauernden Schadens vor, und dem steht kein genügender Vortheil gegenüber.

In der Frage, ob ein- oder zweimal bei der Zucht von Heistern zu verschulen ist, bin ich für die Standortsverhältnisse des Gartens

ganz entschiedener Anhänger der einmaligen Verschulung geworden. 60 cm Verband wird von Anfang an genommen und der Anfangs überflüssig große Wachsraum durch Nadelholzverschulungen nutzbar gemacht. Krüppelig gewordene Pflanzen werden, so lange es nur irgend geht, durch Nachbesserung mit geradwüchsigen kräftigen Pflanzen ersetzt. Das Beste für die Erziehung gut gebauter Stämme muß Messer und Scheere thun.

Von Interesse dürfte aber auch der vollständig geglückte Versuch sein, starkes Pflanzmaterial (160—180 cm Höhe) unmittelbar aus Saaten zu erziehen.

Im Jahre 1885 wurde zu dem Zwecke eine Saat in Rillen von 15 cm Entfernung gemacht. Im Frühjahr 1886 ist die je zweite Reihe herausgenommen und sind die Pflanzen meist zu Kulturen verwendet. Ein kleiner Theil wurde als Vergleichsobjekt unmittelbar neben der Saat verschult.

1887 wurden aus den bis dahin dicht belassenen Saatreihen etwa $^2/_5$ herausgenommen, indem man 30 cm laufende Reihe unberührt ließ und dann auf 20 cm die Pflanzen aushob.

1889 ist dann abermals die je zweite Reihe herausgenommen und zu Kulturen abgegeben. Der Abstand der Reihen war damit auf 60 cm gebracht, so zwar, daß in diesen auf je 30 cm Pflanzen 20 cm Lücke folgte. Der in dieser Weise verbliebene Rest wurde durchreisert und damit den dominirenden Pflanzen auch in den Reihen Luft gemacht. Auf je 30 cm Saatreihe blieben aber mindestens noch 5 Pflanzen, oft 8.

Im Frühjahr 1891 wurden alle Pflanzen dann zu Kulturen abgegeben. Stamm- und Wurzelausbildung war an ihnen vorzüglich und sind die damit ausgeführten Kulturen sehr gut angegangen. Gegen die neben der Saat stehende Vergleichsverschulung, die in 60 cm Verband ausgeführt war, blieben die Stämmchen in keiner Weise zurück und mehr als die doppelte Anzahl von gutausgebildeten Stämmen wurde von gleicher Fläche geerntet. Ich möchte die Wiederholung des Versuchs dringend empfehlen. Nicht unbemerkt möchte ich aber lassen, daß meine ursprüngliche Absicht, die Stammausformung lediglich der Einwirkung des Schlusses zu überlassen, nicht durchführbar war. Vom vierten Jahre an ist der Schnitt mit gleicher Sorgfalt wie bei den verschulten Pflanzen zur Anwendung gekommen.

Für Hainbuchen war mir die Erfahrung mitgetheilt, daß die Pflanzen kräftiger und energischer sich entwickelten, wenn man sie vor dem zweiten Blatt zurückschneidet. Der Versuch fiel aber nicht günstig aus, denn die Hälfte des Beets, in der man die Pflanzen unbehelligt hatte wachsen lassen, hatte unbedingt bessere und kräftigere Pflanzen.

Die Anzucht von Eschen fand in dem Garten einen über alles Erwarten günstigen Platz. Das eingeschlagene Verfahren war folgendes: Verschulung von Jährlingen in 30 oder 60 cm Verband nach vorangegangener Rajolung und Düngung des Quartiers. Die Entwicklung war so rasch, daß nach zwei Jahren der 30 cm Verband zu eng wurde und durch Herausnahme von Pflanzen auf den von 60 cm gebracht werden mußte. Meistentheils ist wegen des bei 30 cm bereits im zweiten Jahre der Verschulung (drittes Lebensjahr der Pflanzen) eintretenden gedrängten Standes von Anfang an der Verband von 60 cm gewählt. Höhentriebe unter 50 cm sind in diesem, also dem dritten Lebensjahre der Eschen als gering anzusehen, 70—80 cm bilden die Regel, in besonderen Fällen gingen sie bis auf 1 m und an einzelnen Stämmen noch weiter.

Die Zweigregulirung ist eine sehr einfache und beschränkt sich auf Ausbrechen der überflüssigen Triebe, solange sie noch krautig sind, und vor Ausbruch der Blätter auf Einspornen der Seitentriebe.

Es ist eine wahre Freude, die Steigerung der Lebenskraft zu beobachten, die der weite Verband nach sich zieht. Beschädigungen selbst schlimmster Art, wie sie in gehäufter Weise das Jahr 1886 durch Maifrost und schweren Hagelschlag brachte, wo zweimal das junge Laub zerstört wurde, sind in kurzer Zeit so ausgeheilt gewesen, wie ich das niemals für möglich gehalten habe. Auf die hohe Bedeutung, welche bei solchen Beschädigungen die in den Blattachseln stehenden zweiten und unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht austreibenden Knospen haben, ist von mir früher schon in der Literatur hingewiesen.

Der Ahorn, sonst ein so einfach zu erziehender Baum, machte hier bedeutende Schwierigkeiten. Das Auftreten der Nectria cinnabarina nahm eine ganz außergewöhnliche Verbreitung an. Dieser Pilz, leicht kenntlich an den aus der Rinde hervorbrechenden zinnoberfarbigen Polstern von Stecknadelknopfgröße und einer graubraunstreifigen Färbung des Holzes, trat unzweifelhaft als echter Parasit auf.

Bei Anlage von Lindensaatbeeten ist zu beachten, daß der Same mitunter im ersten Jahre keimt, meist aber überliegt. Es empfiehlt sich daher, die Samen nicht einzuschlagen, sondern gleich auszusäen. Die Erziehung der jungen Pflanzen zu Heistern ist eine sehr einfache, sichere und lohnende. Verschult man die Jährlinge auf 60 cm Verband, so bringen sie schon im ersten Sommer Triebe von 30—40 cm Länge, aber in unberechenbaren Krümmungen und Windungen. Man braucht sie deshalb aber weder zu schneiden noch etwa anzubinden. Im nächsten Jahre streckt sich der alte Trieb und die neu erwachsenden sind krumm und schief. Hier tritt nun mäßiger Schnitt der Seitenäste ein, den Höhentrieb läßt man unbeschnitten. Vom zweiten Jahre ab wird der Wachsraum voll ausgenutzt. Vier Jahre nach der Verschulung sind einzelne Stämme als Alleebäume bereits verkäuflich gewesen. Die Räumung der Quartiere geschah je nach Nachfrage.

Für Saaten von Eberesche sind die Beeren im Herbste rechtzeitig abzunehmen und im Freien unter Moos zu überwintern. Die Aussaat erfolgt im April mit den Beeren. Der Same liegt zum großen Theil über.

Gleich nachdem die süße Eberesche bekannt geworden, habe ich mir von der angegebenen Quelle Pfropfreiser kommen lassen. Die veredelten Stämme haben inzwischen getragen, aber ich glaube nicht, daß die neue Frucht viel Liebhaber finden wird.

Die Anzucht von Ulmen. In der Umgebung von Karlsruhe sind alle Arten vertreten. Die Flatterrüster und die campestris-suberosa bringen den Samen gleichzeitig zur Reife; montana 8 bis 10 Tage später. Campestris-suberosa zeigte regelmäßig zwei Spielarten, nämlich groß- und kleinflügligen Samen.

Die Saat wurde breitwürfig nach Reife des Samens gemacht und mit etwa 1 cm humoser Erde bedeckt, sie lieferte in der Regel so dichten Pflanzenstand, daß man mit Erscheinen der Plumula durch Hacken in den Rillenstand übergehen mußte, wenn man kräftige Jährlinge erziehen wollte.

Die Verschulung von einjährigen geschah in 30 cm Verband, wobei in zweijährigen Pflanzen oft schon starke Lohden gewonnen wurden. Sollten die Pflanzen älter werden in der Verschulung, so muß man von 30 cm Verband durch Herausnahme der je zweiten Reihe den Wachsraum erweitern und im vierten Jahre auch die ver-

bliebenen Reihen lichten. Auf ganz regelmäßige Verbandsstellung ist hierbei nicht gesehen. Vom fünften Jahre an begann plenternd der Verkauf zu Alleebäumen, die Räumung zog sich einige Jahre hin.

Der Versuch, Rüstern durch Senker und Verschulung der bewurzelten Reiser zu erziehen, ist im Anschluß an die von Burckhardt gegebene Schilderung gemacht, aber als zwecklos aufgegeben, denn die Nachzucht aus Samen erwies sich als überaus einfach und sicher.

Erle. Die Art, wie die Saatbeete angelegt wurden, ist in den Hauptzügen bereits in meinem Waldbau geschildert. Die nach der Lockerung glatt gerechten Beete werden darnach in ihrer ganzen Fläche so stark besäet, daß sie einen braunen Farbenschleier erhalten. Die Deckung geschieht auf Grund der fortgesetzten vergleichenden Versuche fast nur noch mit bindungslosem Sande und zwar so stark, daß nirgends mehr ein Korn sichtbar ist. Hierauf wird, wie bei Grassaaten, das Beet mit einem Brett festgeschlagen. Die Saaten laufen stark auf, und der Pflanzenstand ist ein sehr dichter, dennoch wird ein Uebergang in den Reihenstand, wie z. B. bei der Ulme, nicht zur Ausführung gebracht. Erfahrungsmäßig decimiren heiße Tage trotz Schattengitter den Pflanzenstand, auch schadet der dichte Stand den einjährigen Erlen nicht. Es sind sogar versuchsweise solche dichten Saaten ein zweites Jahr ohne Verringerung der Pflanzenzahl belassen, und es hat sich dabei ergeben, daß die stärkeren Pflanzen des Beetes sich leicht durch schnelle Vorwüchsigkeit den nöthigen Wachsraum verschafften.

Auf eine Folge der Sanddeckung möchte ich schließlich noch hinweisen. Die jungen Pflanzen sehen, so lange nur die ersten Plumulablätter — die kleinen — heraus sind, hell aus. Erst wenn große Blätter an den Pflanzen erscheinen, zeigt sich das tiefe Erlengrün. Es hängt das wohl damit zusammen, daß Anfangs die Wurzel noch nicht in genügender Weise den Nährboden gefaßt hat und der Sand ihr so gut wie nichts liefert. Die zum Vergleich hergestellten Stücke mit Deckung von guter humoser Erde geben den Pflanzen vom ersten Blatte an ein viel tieferes Grün. Das ist aber auch der einzige Vortheil, den diese Art der Deckung brachte.

Die Erfolge mit der Edelkastanie müssen als negative bezeichnet werden. Die Saaten keimten zwar gut und die Pflanzen kamen im ersten Jahre zu kräftiger Entwicklung, von da aber begann die Noth. Maifröste schädigten, dann reifte das Holz nicht genügend aus, und

der Winterfrost tödtete an solchen Pflanzen oft die ganze oberirdische Holzmasse. An einzelnen Stämmen wurde Rinde, Bast- und Kambialschicht fleckweise getödtet und dadurch der Fäulniß Thür und Thor geöffnet. Das Unbehagen der Edelkastanie auf dem gegebenen Standort zeigte sich auch darin, daß fortwährend aus dem Wurzelknoten Ausschläge erschienen und die Pflanzen zur Buschbildung neigten. Nach 6jährigem Experimentiren wurde die Anzucht dieser Holzart aufgegeben.

Viel Freude konnte man hingegen an der Anzucht von Rob. pseudacacia erleben. Die Saaten werden in ziemlich tiefen Rillen gemacht, mit Erde oder Sand gedeckt. Mit Deckgittern sind die Beete gegen Maifröste zu schirmen; sind sie vorüber, so werden die Beete ungedeckt gelassen. Das Hauptwachsthum der Pflanzen beginnt in der zweiten Hälfte des Juli und währt bis Ende August. 80 cm ist im Durchschnitt die Pflanzenhöhe inzwischen geworden.

Im nächsten Frühjahr werden die Beete geräumt, die Pflanzen sortirt und in drei Stärken zum Verkauf gebracht. Von der besten Klasse sind alljährlich Verschulungen gemacht, in den ersten Jahren in verschieden weiten Verbänden, später nur noch in 80 cm^2 und 60 cm^2. Es ist geradezu erstaunlich, was die Akazien in dem weitesten Verbande an Zuwachs leisteten. Zwischenpflanzungen von Fichten und Weißtannen führten zu voller Bodenausnutzung. Unter 60 cm Verband sollte man nicht gehen, schon bei 50 cm ist nämlich der Ausfall an Pflanzen bedeutend und der Zuwachs wesentlich abgeschwächt.

Für Roßkastanien gilt die Regel, daß man die Früchte mit dem grauen Fleck nach unten einlegt. Das bietet die Sicherheit, daß das weit vorgebildete Würzelchen in der durch die Keimanlage gewiesenen Richtung weiter wachsen kann. Legt man den grauen Fleck nach oben, so treten eigenthümliche Krümmungen der Wurzel auf, auch sind die Pflanzen erheblich kleiner.

Die Pflanzen bleiben zwei Jahre in den Saatbeeten, um dann in 60 cm Verband verschult zu werden. Die stark ausgebildete Pfahlwurzel wird dabei auf das wünschenswerthe Maß zurückgeschnitten.

Die Stammpflege besteht in der Abnahme der Seitenäste vor dem Laubausbruch. Knospenausbrechen ist nicht geübt. Haben die Stämme die für Alleebäume erforderliche Höhe erreicht, so bleiben ihnen von da ab die Seitenäste.

Die Räumung der Quartiere geschah plenternd je nach der Nachfrage. Schließlich sei noch bemerkt, daß bei dieser Holzart die Wölbung des Kronendaches in den Quartieren von den Rändern zur Mitte am stärksten hervortrat, eine Erscheinung, die Eingangs schon auf den Grundsatz zurückgeführt, daß bei der Verschulung die stärksten und längsten Pflanzen in die Mitte der Reihen gesetzt wurden.

Die Nachzucht der Pyramidenpappel aus Samen ist bereits in meinem Waldbau beschrieben. Ich hebe nochmals hervor, daß man den Samen sofort nach der Einsammlung aussäen muß, und daß schon eine Zögerung von 24 Stunden wesentlich schadet. Die Einsaat geschieht breitwürfig, so stark, daß die Beete wie mit leichtem Schimmel überzogen scheinen. Erdbedeckung fehlt, dagegen ist eine Beschattung und gutes Feuchthalten der Beete solange nothwendig, bis 2—3 Plumulablätter an den Pflanzen erschienen sind.

Die Pyramidenpappel hat eine ausgeprägte Pfahlwurzel, mit der sie schon im ersten Jahre eine bedeutende Tiefe (1 m und darüber) erreicht. Sie läßt sich nicht leicht verpflanzen und ist darin viel empfindlicher als eine Stecklingspflanze.

Hervorzuheben ist, daß unter den vielen Hundert Samenpflanzen, die im Laufe der Zeit erzogen sind, kein Weibchen war. Kenntlich sind sie namentlich an der sich weiter auslegenden Beastung, auch sind die Blätter größer und der Winkel, den Blattstiel und unterer Blattrand bilden, nähert sich mehr einem Rechten.

Die regelmäßige Anzucht der Pappeln ist in den letzten Jahren aufgegeben, weil die überall in der Umgebung stehenden kranken Pappeln den Ansteckungsstoff in den Garten brachten und darunter auch die Samenpflanzen litten, wenn sie auch viel widerstandsfähiger als Stecklinge waren.

Die Krankheit der Pappel nimmt ihren Ausgangspunkt von den Astwinkeln. Nach einiger Zeit bricht aus dem Stamme eine übelriechende, braune Flüssigkeit, die Umgebung um den Ast sinkt ein, und dieser stirbt ab, nachdem Rinde und Holz in seiner Umgebung getödtet sind. Einige Jahre hindurch sind die Pappeln, um keine Wundflächen zu bieten, nicht beschnitten worden. Einen günstigen Erfolg hat man aber nicht davon sehen können.

Eine umfassende Anzucht von Liriodendron fand ich bei Uebernahme des Gartens. Da dieser Baum in vielen herrlich gewachsenen Exemplaren bei Karlsruhe steht und namentlich in der goldgelben

Herbstbelaubung Aufmerksamkeit und Bewunderung weiter Kreise auf sich zieht, so war anzunehmen, daß Seitens der Gärtner eine lebhafte Nachfrage eintreten würde. Das geschah aber nicht und zwar wohl deshalb nicht, weil die Anpflanzung einige Schwierigkeiten bringt. Der Baum muß nämlich in etwas angetriebenem Zustande verpflanzt werden, und überwindet die Pflanzkrisis nur dann, wenn die Wurzel besonders sorgfältig behandelt wird. Jeder Fehler, der hier gemacht wird, rächt sich schwer.

Der zur Aussaat gelangte Same wurde von vorhandenen Altstämmen genommen, wenn er abzufliegen begann. Vollsaaten sind wegen der oft sehr geringen Keimfähigkeit erwünscht, mitunter liegt der Same über. Die Verschulung im zweiten Jahre gelang bei uns stets und die Entwicklung der Pflanzen war eine sehr freudige. Wirkliche Abnormitäten in der Witterung wurden den Quartieren aber verhängnißvoll. So bewirkte der Wolkenbruch vom Jahre 1885, den ich Eingangs erwähnte, in Folge der durch ihn eingetretenen Bodensenkungen ein Kränkeln eines ganzen Quartiers.

Das Jahr 1886, das uns Maifrost und schweren Hagelschlag brachte, nahm die Pflanzen auf einem anderen Quartiere derartig mit, daß nur wenige brauchbare Stämme geerntet werden konnten.

Bei den Platanen ist, wie bereits erwähnt, der Same erst gesammelt, wenn die Kugeln an den Bäumen zerfallen wollten. Die Aussaat erfolgt breitwürfig gleich hinterher. Die Beete sind beschattet und feucht zu halten, bis die Plumula der Pflanzen sich zeigt.

Die Saatbeete bleiben zwei Jahre stehen; es empfiehlt sich, die einjährigen Pflanzen auf die Wurzel zu setzen. Verschulung und Heisterzucht bieten nichts Besonderes.

In früherer Zeit dachte man einmal daran, Rhus vernicifera, den japanischen Lackbaum, bei uns in ausgedehntem Maße anzubauen, und sind vielfach Anbauversuche gemacht. Mit der Pflanzenerziehung haben wir im Garten uns jahrelang abgegeben, am einfachsten gestaltet sie sich, wenn man eine ältere Pflanze auf die Wurzel setzt und dann die zahlreich erscheinende Wurzelbrut verschult. 8jährige Pflanzen fangen an, Samen zu tragen, der gut keimfähig ist. Die Versuche sind später aufgegeben, weil die Anzucht des Baumes sich bei uns doch nicht einbürgern wird. Dazu ist das Hantiren mit Holz und Saft zu gefährlich für die Gesundheit des Menschen.

Das beim Schneiden des Holzes umherfliegende Sägemehl genügt schon, um, auf die Haut des Menschen gebracht, eiternde Wunden zu erzeugen.

Wenden wir uns nun den Nadelhölzern zu, so betreten wir ein Gebiet, auf dem nicht viel mehr zu experimentiren ist. Die erprobten Methoden der Rillensaaten und der Verschulungen kamen alljährlich zur Ausführung. Sie dienten Unterrichtszwecken und wurden andrerseits ein wesentliches Mittel, um die Erträge aus dem Garten zu erhöhen. Da Eingangs bereits manches besprochen ist, was für die Pflanzenzucht wichtig ist, z. B. Schutz gegen Baarfröste, Phytophtora, Regenwürmer, Vogelfraß, so kann ich mich hier sehr kurz fassen.

Für die Kiefer beschränkte sich später die Anzucht auf Jährlinge, nur in den ersten Jahren sind auch Verschulungen vorgenommen. Bei diesen handelte es sich um Beantwortung der Frage, wie weit man eine Kürzung der Wurzeln vornehmen könne. Die Antwort lautete für die Forstgartenverhältnisse: bis zu 6 cm. Die Kiefer ersetzt die abgeschnittene Wurzel auffallend leicht, sie ist aber sehr empfindlich gegen Stauchungen beim Einpflanzen. Ein nach oben gerichtetes Wurzelende ruft Kränkeln, oft genug aber das Eingehen hervor. Bis zu 12 cm könnte man, glaube ich, auch für den Sandboden Norddeutschlands die Wurzeln zurückschneiden.

Die Fichte ist stets zwei Jahre in den Saatbeeten belassen und dann erst verschult, und ich möchte das sehr empfehlen. Sie entwickelt sich in den Rillensaaten auch im zweiten Jahre durchaus naturgemäß und zeigt in Benadelung und Aufbau das Wohlbehagen. Im zweiten Jahre wird dann auch sichtbarer, was von den Pflanzen am lebenskräftigsten und was schwächlich ist, und man kann eine zweckfördernde Zuchtwahl treffen. Auffallend war, daß in unseren Verschulungsbeeten mit in dieser Weise gesichtetem Pflanzmaterial fast regelmäßig Johannistriebe gemacht wurden und zwar oft vollständige Quirle. An einer in dieser Beziehung sehr hervorragenden Pflanze ließ ich einmal im botanischen Institut untersuchen, ob etwa Doppeljahrringbildung bemerkbar sei. Das war aber nicht der Fall.

Für die Erziehung der Tanne war der Garten nicht günstig. Der Grund lag in den häufig vorkommenden Frostbeschädigungen und diesen setzte sie sich durch ein sehr frühes Austreiben mehr als andere Holzarten, namentlich mehr als die Fichte, aus. Wenn an der Weißtanne alle Jungtriebe erfroren sind, bildet sie neue Knospen an den

stehengebliebenen Stümpfchen, bezw. an der Spitze des vorjährigen Triebes, wo die zu Trieben entwickelten Knospen saßen. Die Neubildungen stehen aber gehäuft zusammen, und eine führende Spitzknospe fehlt, daher sind Verzweigungsfehler die weitere Folge des Erfrierens und man muß mit dem Messer und der Scheere eingreifen.

Die Saaten mit der Nordmanniana führten zu kaum nennenswerthem Erfolge, weil das Saatgut zu schlecht war.

Der Lärche ist eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Die schwache Keimkraft ist durch Anmalzen anzuregen versucht, und es sind mehrfach die mit solchem Samen hergestellten Beete vorzüglich besetzt gewesen. Experimentell ist dann nachgewiesen, daß die mit der Verschulung eintretende größere Lichteinwirkung auf den Stamm und der Fortfall des Schlußzwanges die Ursache zu den bei der Lärche so häufigen Stammkrümmungen wird. Man wähle aus den Beeten geradgewachsene, tadellose Pflanzen, verschule sie und man wird sie nach einigen Monaten gekrümmt finden; auch wächst der junge Trieb meist nicht gerade herauf; oft fehlt auch ein Höhentrieb überhaupt. Im Schlußstande der Saatbeete blieben hingegen die Vergleichspflanzen geradwüchsig.

Die geringe Widerstandskraft unserer Lärchen gegen den Angriff der Pilze ist ja bekannt. Ich möchte zur Sache eine Beobachtung über eine Erscheinung hinzufügen, die meiner Ansicht von großer Wichtigkeit ist.

Die Lärche treibt in unserem Klima aus, sobald die ersten warmen Frühlingstage kommen. Die Vegetationszeit schließt gegen Anfang September ab, dann sind die Triebe verholzt, die Knospen erstarkt und ausgebildet. Die Benadelung hat ihren Dienst gethan, sie fängt an zu vergilben und abzufallen. Der Baum ist fertig zur Winterruhe. Nun tritt diese aber nicht ein, vielmehr bewirken die durchschnittlich im September obwaltenden Witterungsverhältnisse ein neues Erwachen des Stammes. Ueberall im Innern der Beastung erscheinen maigrüne Nadelbüsche, nicht soviel, daß man von weitem die neue Benadelung erkennen könnte, immer aber so viel, daß man daraus den Schluß ziehen kann, die Pflanze ist nicht zur Ruhe gekommen, eine neue Thätigkeit hat vielmehr begonnen. Die Neubenadelung hält sich bis zum Eintritt der Fröste und erliegt diesen.

Bei der Lärche haben wir unter diesen Umständen keinen natürlichen Abschluß der Vegetationszeit, sondern einen durch den Frost herbeigeführten Abbruch.

Es ist wohl nicht gewagt, zu behaupten, daß in diesen Verhältnissen ein wesentliches Moment liegt für die Abschwächung der Lebenskraft.

Die Lärchen fingen freigestellt im Forstgarten mit dem sechsten Lebensjahre an, Zapfen zu tragen und blühten von da ab alle Jahre. Beobachtungen über das Abfliegen des Samens habe ich früher [1]) bereits mitgetheilt. Das Ergebniß war, daß bei der aufrechten Stellung der Zapfen und der eigenthümlichen Lagerung des Kerns Sonne und Wind nur einen kleinen Theil des Samens befreien kann. Ein eigentliches Ausklengen der Zapfen findet erst statt, wenn sie stoßartig gerüttelt werden. Einen solchen Dienst werden uns wahrscheinlich die körnerfressenden Vögel und vielleicht auch die Eichhörnchen leisten.

Bei den Weymouthskiefern ist der Same wie der der Lärchen angemalzt. Trotzdem lag ein großer Theil der Körner über. Deshalb möchte empfohlen sein, die Weymouthskiefer nicht schon einjährig zu verschulen, sondern die Beete zwei Jahre stehen zu lassen. Ich möchte aber aus dem Verhalten des Samens den Schluß ziehen, daß die Aufbewahrung eine zu naturwidrige ist. Man beziehe also den Samen schon im Herbste und bewahre ihn, wie Eingangs beschrieben, mit leichter Moosdeckung im Freien auf. Ein solcher Versuch ist im letzten Winter mit recht gutem Erfolge gemacht.

Die Anzucht von Pseudotsuga Douglasii möchte ich als das Schmerzenskind des Forstgartens bezeichnen. Die Erziehung von einjährigen Pflanzen gelang noch am meisten, weil man die Pflanzen durch Deckung gegen den Einfluß von hellem Frostwetter und scharfem Nordost schützen kann. Bei mehrjährigen Pflanzen ist das nicht möglich.

Helles Frostwetter mit Nordost bewirkt, daß die Benadelung der Spitzquirle und die der äußeren unteren Zweige vertrocknet und in der Folge auch die Zweige selbst. Es ist ja richtig, daß die Douglastanne ein großes Ausheilungsvermögen besitzt, und daß das im unteren Theile verbliebene Grün Ersatz schaffen kann, aber es hat das seine Grenze. Dauert das nachtheilige Wetter lange an, so ist die Reproduktionskraft gebrochen und das Gleiche ist der Fall, wenn die ungünstigen Jahre unmittelbar auf einander folgen. Das ist in den letzten vier Jahren der Fall gewesen, und so haben wir denn mit stiller Resignation zusehen müssen, wie der ganze Pflanzenstand trotz aller Mühe und Sorgfalt immer geringer wurde. Meinem Nachfolger

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen S. 5, 1887.

übergebe ich gutgelungene Saaten von diesem Jahre, einige gesunde jetzt elfjährige Pflanzen, im Uebrigen Invaliden und Krüppel und eine Reihe von Verschulungsbeeten, von denen man sich mit Bedauern abwendet.

Nehme ich noch hinzu die Erfahrungen, die man mit Douglasii im Karlsruher Schloßgarten seit langen Zeiten gemacht und die sich mit den meinigen völlig decken, nimmt man hinzu, daß 1890/91 an Stämmen, die bis zu 30 Jahre zählten, die Vertrocknung der Nadeln und das Absterben der Zweige eintrat, dann, meine ich, dürfte der Ruf: Vorsicht beim Anbau der Douglastanne! am Platze sein.

Die Versuche mit anderen Ausländern sind zu unbedeutend gewesen, als daß sie Anspruch auf weitergehende Beachtung verdienen könnten.

Schließlich ist es mir eine angenehme Pflicht, auch bei dieser Gelegenheit meinem treuen Gehülfen, dem Forstgärtner Senz, die ihm gebührende Anerkennung auszusprechen. Ihm fällt u. A. das Verdienst zu, soviel ich weiß, zuerst eine weibliche Pyramidenpappel gefunden, jedenfalls aber das Verfahren ausprobirt zu haben, diese Holzart durch Saat zu erziehen. Auch die Erziehung von Liriodendron und Platanen ist von ihm stets ganz selbständig gehandhabt, und die vorstehenden bezüglichen Mittheilungen sind das Ergebniß seiner Versuche.

Anleitung zur natürlichen Verjüngung des Buchen-Hochwaldes.

Von
Forstmeister **Frömbling** zu Grubenhagen.

2. Die Vorbereitung.

(Fortsetzung.)

Der Bestand, dessen natürliche Verjüngung sofort eingeleitet werden soll, stockt im Berggelände des Bundsandsteins und umfaßt in seiner erheblichen Ausdehnung ein vorwiegend ebenes Gelände, welches nach Süden und Norden mäßig schroff abfällt. Dieser Boden-Ausformung entspricht die Ungleichheit der Standortsgüte, welche letztere von der III. zur II. ansteigt. Während der tiefgründige, frische, milde Lehmboden der nördlichen Abdachung, sowie auch der Ebene einen vorzüglichen Buchenwuchs erzeugte, gestattete der trocknere, sandigere und etwas steinige Boden des Südhanges nur eine kaum mittelmäßige Entwicklung. Der Bestand ist überall ein regelmäßiger und vollwüchsiger; die, wenn auch energisch, so doch vorsichtig betriebenen Durchforstungen haben den Kronenschluß nur kurz vorübergehend unterbrochen und hierdurch zu um so mächtigerer Kronenentwicklung und um so dichterer Beschattung wesentlich beigetragen.

Nach Ausweis des Taxationswerkes beträgt die gegenwärtige durchschnittliche Derbholzmasse des 120 jährigen Bestandes 400 fm auf 1 ha. Diese Holzmasse aber ist, der Standortsgüte entsprechend, im Bestande ungleich vertheilt: sie hält die Mitte auf dem Plateau, geht am Nordhange um 50 fm darüber hinaus und sinkt am Südhange auf 350 fm herab. In Zahlen ausgedrückt, lassen sich die Standortsgüten als III/IV, III und II charakterisiren.

In der ebenen Lage das Maß der gewöhnlichen Stärke nicht überschreitend, hat am Nordhange die Laubdecke in größerer Menge sich aufgehäuft, während sie auf der südlichen Abdachung wesentlich reduzirt ist.

Die westliche Bestandesseite wurde vor einigen Jahren durch Abnutzung des anliegenden schützenden Bestandes freigelegt, und in Folge dessen haben Winde die Laubdecke verweht, der Boden verödete und beginnende Wipfeldürre trägt diesem Uebelstande bereits gebührend Rechnung.

Zunächst bedarf dieser verödete Bestandesrand unserer Fürsorge. Die Buche soll auch hier in möglichst vollem Umfange erhalten bleiben, in seiner gegenwärtigen Verfassung aber und unter fortgesetzter Einwirkung des schädigenden Windes ist er nicht verjüngungsfähig und außerdem droht das Uebel mit immer tieferem Eindringen in den Bestand: die sofortige Anpflanzung eines Schutzmantels ist unerläßlich. Wenige Reihen in engem Verbande gepflanzter Fichten genügen diesem Zwecke: in kurzer Zeit wird unter ihrem Schutze die Laubdecke sich herzustellen beginnen, und damit der verödete Boden wieder in eine bessere Verfassung gebracht.

Der außerordentlichen Bedeutung derartiger Schutzmäntel gerade auch im Buchen-Hochwaldbetriebe trägt man keineswegs überall gebührend Rechnung; große Verluste werden dadurch gar nicht selten dem Produktionsvermögen des Waldbodens bereitet und in nur noch zu häufigen Fällen die Standortsgüten um mehr als eine volle Klasse herabgedrückt. Die durch nicht rechtzeitige Anlegung von Schutzmänteln begangene Unterlassungssünde hat schon manchem Buchenbestande das Fortbestehen und insbesondere seine natürliche Verjüngung unmöglich gemacht. Um das wieder einzubringen, was auf diesem Wege dem aushagernden Winde in einem Jahre zum Opfer fiel, bedarf es der sorgfältigsten Pflege und Schonung während einer langen Reihe von Jahren. Dem voraussehenden Wirthschafter sind Schutzmäntel ebenso wichtige Maßregeln wie Loshiebe, und nicht dann erst wird er zu deren Herstellung schreiten, wenn es gilt, das vorliegende Uebel zu beseitigen, sondern rechtzeitig genug, um es überall zu vermeiden. Bei unmittelbar aneinander grenzenden Revieren sollte jeder Nachbar stets von denjenigen Maßnahmen des anderen genaue Kenntniß haben, durch welche die eigenen Grenzdistrikte mehr oder weniger berührt und in Mitleidenschaft gezogen werden, um rechtzeitig vorbeugende Maßregeln treffen zu können. Häufig genug lassen verhängnißvolle Versäumnisse auch in dieser Beziehung sich nachweisen.

Bei schroffem Wechsel der Standortsgüten, wie solcher verschiedenen Gebirgsarten (Grauwacke, Rothtodtliegendes, Buntsand-

stein 2c.) eigen ist, finden sich in guten, erhaltungswürdigen Buchenbeständen nicht selten umfangreichere Parthien mit kümmerndem, dürftigem Wuchse vor, welche die Vorzeit in ihrer Sorge um Beschaffung des Brennholzbedarfes der Buche ängstlich zu erhalten strebte, deren sofortige Umwandlung in Nadelholz aber der Gegenwart dringend geboten ist. Auch in diesen Fällen sind Windmäntel, welche den Buchenbestand zur Zeit der Inangriffnahme der Umwandlung genügend zu schützen vermögen, unerläßlich, nicht aber nur gegen die vorherrschende Windrichtung, vielmehr im vollen Umkreise der umzuwandelnden Bestandespartie, weil in ringsum von hohem Bestande eingeschlossenen Blößen der Wind wirbelt und daher nach allen Richtungen hin seinen die Bodenkraft schädigenden Einfluß geltend macht.

In dem uns vorliegenden Beispiele soll dahin gestrebt werden, den Bestand in seinem ganzen Umfange möglichst gleichzeitig zu verjüngen. Da nun der Erfolg in erster Reihe von der Vorbereitung abhängt, muß die letztere überall gleichzeitig zum Abschlusse gelangen. Um aber dies Ziel erreichen zu können, erfordert die erhebliche Verschiedenartigkeit des Standortes, der Bodendecke und des Bestandes selber eine entsprechend ungleiche Hiebsführung und ist schon beim ersten Anhiebe diesem Umstande Rechnung zu tragen. Während unter den normalen, mittleren Verhältnissen des Plateaus eine erste Aushiebsmasse von 60 fm Derbholz auf 1 ha als das richtige Maß erscheint, steigert sich dieselbe mit der Gunst der Lage am Nordhange auf 80 fm, und nimmt mit derselben am Südhange ab bis auf 40 fm. Der Bestandesschluß ist damit der Stärke der Laubdecke und den ihre Zersetzung bedingenden örtlichen Einwirkungen entsprechend unterbrochen. Die südliche Abdachung mit ihrem an sich schon geringeren und unter dem stärkeren Einflusse von Licht und Wärme überdies rascher sich zersetzenden Rohhumusvorrathe bedingt schwächere Eingriffe, wie die nördliche mit ihren dem entgegengesetzten Verhältnissen. Der verödete Bestandesrand bleibt vollständig unberührt vom Hiebe, da hier der eine unentbehrliche Faktor der natürlichen Verjüngung: eine normale Laubdecke erst noch erstrebt werden muß.

Wie während des ganzen Verjüngungszeitraumes ist auch schon beim ersten Anhiebe auf eine richtige Auswahl der herauszunehmenden Stämme sorgsam Bedacht zu nehmen. Hinreichend gleichmäßige Vertheilung von Licht und Schatten muß als erste Bedingung hingestellt werden, und nur so weit mit dieser verträglich erscheint, hat die

Verfolgung anderer, die natürliche Verjüngung nicht erstrebender Zwecke ihre Berechtigung.

Die nur zu Brennholz sich eignenden Stämme fallen der Axt zunächst anheim, Nutzholz-Stämme werden, um sie in den Genuß des Lichtungszuwachses zu setzen, umlichtet, zum Ueberhalte geeignete an die demnächstige Freistellung allmählich gewöhnt. Ihre hohe Bedeutung hat eine derartige Auswahl auch mit Rücksicht auf die Vererbungsfähigkeit der schlechten wie guten Eigenschaften des Mutterbaumes; bis zur Vollendung der Vorbereitung sind daher so weit wie möglich alle Individuen mit unerwünschter Stammform zu entfernen, so daß an der Ansamung thunlichst nur edles Material sich betheiligt.

Die Einwirkung des ersten Anhiebes auf den Boden zeigt sich nur darin, daß die Laubdecke ihm fester sich auflagert und damit die Zersetzung der letzteren in rascheren Gang gebracht worden ist. Hätte schon eine Schlagvegetation in beachtenswerther Menge sich eingestellt, so wäre damit der Beweis für den zu starken Eingriff des ersten Anhiebes geliefert.

In welchen Zwischenräumen nun sollen die Vorbereitungshiebe aufeinander folgen? Für den uns vorliegenden Fall, wie überhaupt für die Allgemeinheit ist diese Frage dahin zu beantworten: alsdann erst, nachdem die durch den voraufgegangenen Hieb herbeigeführte Einbuße am Kronenschlusse etwa zur Hälfte wieder ausgeglichen sein wird, in 4 oder 5 Jahren. In zu kurzen Zeiträumen sich wiederholende Hiebe haben auch den wesentlichen Nachtheil im Gefolge, daß sie das so schon zu festem Auflagern noch nicht gelangte Laub der letzten Jahre zu häufig aufrühren, es dem Spiele der Winde überliefern und damit den stätigen Fortschritt der Zersetzung stören.

Nach vier Jahren also gehen wir mit dem zweiten Vorbereitungshiebe vor, dessen Aushiebsmasse, in sich wieder ungleich bemessen nach der Verschiedenartigkeit des Standortes, derjenigen des ersten Anhiebes gleichkommen darf. Nicht lange, und die Schlagvegetation, welche ihren ersten vereinzelten, dürftigen Anfängen vielleicht schon vorher hier und dort schüchtern sich hervorgewagt hatte, tritt allgemeiner auf und beginnt, mit einem grünen Scheine den Boden mehr oder weniger gleichmäßig zu überziehen. Indessen die Beschattung ist noch eine zu erhebliche und mehrt sich auch so rasch wieder in Folge der Kronenentwicklung, daß lichtbegehrlichere Gewächse ihre Existenz-

bedingungen noch nicht finden. Die artenarme Schlagvegetation bleibt in ihrer weiteren Entwicklung und Entfaltung bald stehen, der Vermehrung des Lichteinfalles entgegenharrend.

Diesen schafft nach vier Jahren der dritte Vorbereitungshieb. Mit ihm wird in der Regel dem Ziele schon nahe gerückt, kann dasselbe aber auch gar leicht überschossen werden. Man darf ihn insofern den kritischen nennen, und große Vorsicht ist dringend geboten. Wir wollen uns den nicht mehr so fern liegenden Gefahren der Schlagverwilderung nicht aussetzen und bemessen daher die diesmalige Hiebsmasse so niedrig, daß unbedingt noch ein vierter Hieb erforderlich sein wird, um die Vorbereitung des Bodens zu vollenden: auf die Hälfte derjenigen eines der voraufgegangenen Hiebe.

Nunmehr entwickelt sich ein reiches Pflanzenleben. Den bereits vorhandenen, jetzt kräftiger auftretenden und weiter sich verbreitenden Arten treten neue hinzu, und nach wenigen Jahren verschwindet, aus der Ferne betrachtet, das fahle Gelbbraun des verwesenden Laubes unter dem saftigen Grün des lebendigen Bodenüberzuges. Genauere Prüfung ergibt jedoch, daß die Vorbereitung noch keineswegs am Ziele angelangt ist. Die Schlagvegetation wird durch die Beschattung noch zu sehr im Zaume gehalten, sie ist und bleibt bei diesem Lichteinfalle eine zu lockere, überall unterbrochen durch kleinere Parthien reiner Laubdecke, und dieser Bodenzustand würde dem Aufschlage noch keineswegs überall hinreichend die Zukunft sichern. Andererseits aber finden sich auch nirgendwo in den ersten Spuren des Auftretens schädlicher Schlaggewächse Anzeichen dafür vor, daß nunmehr mit weiterer Nachlichtung einzuhalten sei.

Der vierte Vorbereitungshieb, nach wiederum vier Jahren eingelegt, dessen Massenergebnisse denjenigen des dritten gleichkommen werden, ist in unserem Falle als der letzte anzusehen und soll nach einigen Jahren, soweit nicht einzelne kleinere Parthien späterhin noch eines weiteren Schliffes bedürfen, die Vollendung bringen, welche darin gipfelt, daß gleichmäßig durch den ganzen Schlag der großen Mehrheit des demnächstigen jungen Aufschlages der segensreiche Schutz wohlthätiger Schlaggewächse zu Theil werde; denn erst mit Erreichung dieses Zieles ist das Gelingen der Verjüngung nach Möglichkeit gesichert.

Es wird vorkommen, daß nach vollendeter Vorbereitung die erhoffte Mast längere Jahre ausbleibt, oder durch außergewöhnliche

Kalamitäten (Mäuse, intensive Spätfröste) verunglückt. Auch können beide Fälle zusammentreffen, wodurch die erfolgreiche Ansamung noch weiter hinausgeschoben werden würde. Die Frage nun, ob mit Rücksicht auf die während dessen fortdauernd sich wieder mehrende Beschattung nicht doch eine nochmalige allgemeine Lichtung geboten erscheine, darf für die Regel verneinend beantwortet werden, denn der einmal erreichte Zustand vollendeter Vorbereitung geht keineswegs so leicht wieder zurück, vielmehr in einem weit langsameren Tempo als demjenigen der Herbeiführung. Dann erst, wenn nach Verlauf mancher Jahre die Beschattung wiederum eine derartig dunkle geworden ist, daß die Schlaggewächse allmählich schwinden, wie sie gekommen sind, und einer Laubdecke wieder das Feld einzuräumen beginnen, würde eine abermalige Lichtung erforderlich sein. Wie im Verjüngungsschlage die Gesammtheit der guten Schlaggewächse uns den zuverlässigen Maßstab gibt für das Lichterforderniß des Buchenaufschlages, so auch denjenigen für dessen Schattenerträgniß während seiner ersten Lebensjahre.

Der Verlauf der Bodenbegrünung in den Buchenschlägen ist etwa folgender. Mit der Zunahme des Lichteinfalles mehrt sich auch der Artenreichthum der Schlaggewächse, doch nur bis dahin, daß Halbschatten den Boden deckt und die unter ihm zu höchster Thätigkeit gelangte Rohhumuszersetzung der Vegetation die größte Nahrungsfülle darbietet. Weitere Vermehrung des Lichteinfalles hat rasche Minderung der Nährkraft des Bodens zur Folge und dementsprechend Rückgang des Artenreichthums bei gleichzeitiger Mehrung der Anzahl der Individuen. Dauernde volle Beleuchtung erzeugt nur relativ wenige Arten, die aber um so ausgiebiger den Boden bedecken und verfilzen.

In unserem Schlage stellte überall gleichmäßig Oxalis acetosella als erstes Schlaggewächs sich ein und trug, trotz seines lockeren Standes, durch sein feines Gewurzel in erheblichem Maße dazu bei, das noch flüchtige Laub zu binden. Bald darauf fand sich in allen Lagen die Hainsimse (Luzula pilosa und albida) ein, ohne jedoch unter der noch zu starken Beschattung über die ersten weit zerstreuten und schwachen Büschel hinauskommen zu können. Schon der nächste Hieb rief eine ungleich reichere Vegetation hervor. Am trockneren Südhange trat der Hainsimse kaum noch eine andere Pflanzenart hülfreich zur Seite, dafür aber breitete sie selber sich allmählich und

unaufhaltsam aus und vermochte allein das Werk der Vorbereitung zu vollenden, trotzdem hier im Vergleiche zu den übrigen Theilen des Schlages die Beschattung dunkler gehalten werden mußte. In den besseren Lagen blieb ihre Herrschaft freilich ebenfalls unbestritten, aber eine größere Anzahl anderer Gewächse reichten ihr hier hülfreich die Hand, wie Ajuga reptans, Anemone nemoralis, Asperula odorata, Circaea lutetiana, Galeobdolon luteum, Mercurialis perennis, Impatiens nolitangere, Phegopteris dryopteris, und die Gräser: Aira caespitosa, Dactylis glomerata, Koeleria cristata. Daß hiermit das Register nützlicher Schlaggewächse noch nicht erschöpft ist, liegt auf der Hand, sie aber sind, wie überhaupt auf dem sandigen Lehm- oder lehmigen Sandboden des Berglandes wie der Ebene die wichtigeren, und alle möglichen Arten aufzuführen, erscheint unausführbar und überflüssig.

Vergleichen wir die genannten Gewächse unter sich bezüglich ihres Antheiles an der Herbeiführung eines geeigneten Bodenzustandes und daher ihres Werthes für den Buchenzüchter, so gebührt der Hainsimse weitaus der erste Preis. Sie gedeiht auf allen Bonitäten der eben genannten Bodenarten, wirkt äußerst thätig auf die Zersetzung des Rohhumus ein und liefert in den eigenen Abfällen der jungen Buche sehr zusagende Produkte. Ihre Verbreitung und Stellung lassen sich durch die Hiebsführung am vollkommensten reguliren, und, weil sie nur Büschel bildet, bleibt ihr Stand stets ein so lockerer, daß der junge Aufschlag überall hinreichend Raum zu günstiger Entwicklung zu finden vermag. Die Mitwirkung der Hainsimse ist in außerordentlich vielen Fällen eine geradezu ausschlaggebende, und ohne sie würde auf so manchen geringeren Standorten die natürliche Verjüngung der Buche überhaupt nicht zu ermöglichen sein.

Ganz anders, wie vorstehend angedeutet, verhält sich selbstredend die Schlagvegetation auf den mineralisch kräftigeren Bodenarten, wie z. B. den Kalkböden, Basalt 2c., hinreichende Humusvorräthe und gute Bodenfrische vorausgesetzt, entwickelt sich hier schon unter dem vollen Schlusse des Buchen-Hochwaldes nicht selten ein reges Pflanzenleben, welches bei jeder erheblichen Lichtung sprungweise sich steigert. An trockenen und dabei gar flachgründigen Hängen dieser Gebirgsarten aber bleiben Artenreichthum wie Ueppigkeit der Schlaggewächse häufig genug hinter mineralisch ärmeren, aber sonst vortheilhafter ausgestatteten Bodenarten erheblich zurück.

Je mineralisch reicher der Boden unter sonst günstigen Bedingungen, um so weniger hervorragend die Bedeutung einer einzelnen Pflanzenart für die Vorbereitung des Bodens, um so größer aber auch die Anzahl der Arten in ihrer Wirksamkeit gleichzustellender Schlaggewächse. Eine so eigenartige, hervorragende Bedeutung wie die Hainsimse für Lehm- und Sandboden hat für die kräftigen Gebirgsarten auch nicht annähernd irgend ein anderes Gewächs. Ihm am nächsten, aber doch erst in weitem Abstande, kommt wohl noch Melica uniflora. Weil nun aber unter diesen Umständen die Anzahl für die Vorbereitung gleichwerthiger Pflanzenarten eine außerordentlich große ist und es völlig ausgeschlossen erscheint, sie alle namhaft zu machen, so darf von einer eingehenden Betrachtung derselben hier Abstand genommen werden.

Unter den häufig in vorgeschrittenen Vorbereitungsschlägen auftretenden, unter Umständen durch Verdämmen des Aufschlages leicht schädigenden Schlagpflanzen sind in erster Reihe zu nennen: Digitalis purpurea, Atropa belladonna, Senecio sylvaticus, Epilobium angustifolium, Rubus idaeus. Da aber diese Gewächse sehr günstig auf die Bodenvorbereitung einwirken, ihre eigenen reichen Abfälle sich leicht zersetzen und ihr schädlicher Einfluß durch rechtzeitiges Abmähen sich leicht umgehen läßt, so zählen sie entschieden eher zu den nützlichen als schädlichen Schlaggewächsen.

Die schädlichen Schlaggewächse, die eigentlichen Unkräuter sind Produkte entweder zu großer Bodenverarmung, oder eines relativ zu erheblichen Lichteinfalles. Heide und Heidelbeere knüpfen ihr Auftreten an das Zusammentreffen beider Faktoren und nehmen unter den Unkräutern deswegen den vornehmsten Rang ein, weil ihr erstes Erscheinen die äußerste Grenze andeutet, bis zu welcher die Buchen-Nachzucht noch in Frage kommen darf, und nur ganz besondere Verhältnisse können das Ueberschreiten dieser Grenze rechtfertigen. Sie zeigen unter allen Umständen eine hochgradige Humusarmuth an und treten unter Voraussetzung der letzteren selbst noch auf solche Bodenarten und Standorte über, welche unter Wahrung der Humuskraft der Buche noch gutes Gedeihen gesichert haben würden; sogar der Kalkboden vermag sich ihrer nicht immer zu erwehren. Die natürliche Buchen-Verjüngung auf heide- und heidelbeerwüchsigen Partieen kann möglicher Weise nur dann noch Erfolg haben, wenn das Auftreten dieser Unkräuter die ersten Anfänge noch nicht überschritten

hat und bezüglich der Hebung der Produktionskraft des Bodens die Verhältnisse fortan sich zum Besseren wenden.

Aus dem Heer der übrigen schädlichen Schlaggewächse, welches sich, von den genannten beiden abgesehen, fast ausschließlich aus wuchernden Gräsern zusammensetzt, mögen nachstehende als würdige Repräsentanten ihres Gelichters hervorgehoben werden: Agrostis vulgaris und stolonifera, Aira flexuosa, Brachypodium pinnatum, Festuca ovina, glauca und duriuscula, Melica ciliata, Triticum repens, Carex canescens und montana. Auch die liebliche Convallaria majalis verschließt, wenn auch nur gruppenweis auftretend, auf Kalkboden oftmals der Ansamung den Boden. Polytrichum commune wird seiner dichten Polster wegen nach Lichtungen häufig in solchen Beständen des frischen Sand- und Lehmbodens recht lästig, aus denen durch Streunutzung oder Wind die Laubabfälle fortgesetzt entfernt wurden, welche dann Ruhe und Schutz bekamen, aber doch noch nicht hinreichende Zeit fanden, um eine vollkommen normale Laubdecke wieder herzustellen.

Auch Farren (Aspidium filix mas und filix femina, Pteris aquilina) treten auf feuchtem Boden nicht selten in lästiger Weise auf, indem ihre umfangreichen Wurzelstöcke dem Aufschlage zu wenig Raum lassen und ihre hohen Wedel zu sehr verdämmen. Ihre an sich schon reichlich feuchten Standorte werden unter ihrer Einwirkung bisweilen völlig versumpft.

Kehren wir zu unserem, in der Vorbereitung nunmehr vollendeten Schlage zurück. Vier Vorbereitungshiebe waren erforderlich, um dies Ziel zu erreichen. Die Hiebe lagen je vier Jahre auseinander, und nach dem letzten derselben bedurfte es wieder annähernd desselben Zeitraumes zur völligen Erreichung des erstrebten Bodenzustandes. Vom ersten Anhiebe bis zu diesem Zeitpunkte verflossen mithin 15 oder 16 Jahre.

Die Hiebsergebnisse gestalteten sich nach Maßgabe der verschiedenartigen Standortsgüten des Schlages außerordentlich ungleich und ergaben:

	auf Standort		III./IV.	III.	II./III. Bonität
1.	der 1. Vorbereitungshieb	=	40,	60,	80 fm.
2.	„ 2. „	=	40,	60,	80 „
3.	„ 3. „	=	20,	30,	40 „
4.	„ 4. „	=	20,	30,	40 „
	zusammen	=	120,	180,	240 fm. Derbholz.

Das ist beziehungsweise und abgerundet 35, 45, 55 % der beim Anhiebe vorhandenen Derbholzmasse. Selbstverständlich entwickelte sich unter der zweifachen Einwirkung der verschiedenartigen Standortsgüten und der ungleichen Lichtungen der Massenzuwachs sehr verschieden und haben am Schlusse der Vorbereitung die Procente der Aushiebsmasse zur dann noch im Schlage vorhandenen Holzmasse gegen die obigen Procentsätze sich wesentlich verschoben, so zwar, daß die Extreme derselben einander wesentlich näher gerückt sind.

Ein ähnliches Resultat, aber in umgekehrtem Verhältnisse, ergibt sich auch in Bezug auf den Kronenschluß, und das endliche Schlußverhältniß wird, da die besseren Standorte eine raschere Kronenentfaltung nach den vorgenommenen Lichtungen bedingten, dem Maße der letzteren nicht voll entsprechen. Eine Prüfung am Schlusse der Vorbereitung ergab in unserem Falle entsprechend den Bonitäten III/IV, III und II/III eine Beschattung von 65, 60 und 55 % des vollen Kronenschlusses.

Wir haben noch den wegen vorgeschrittener Bodenverödung vom Hiebe einstweilen gänzlich verschonten westlichen Bestandesrand einer kurzen Betrachtung zu unterwerfen. Der angepflanzte Schutzmantel hat allmählich seinen wohlthätigen Einfluß geltend gemacht und ist gegenwärtig eine Laubdecke überall wieder angesammelt. Normal ist diese jedoch keineswegs zu nennen, da ihr die unteren, in allen möglichen Stadien der Zersetzung begriffenen Schichten noch vollständig fehlen. Die Wiederherstellung einer wirklich normalen Laubdecke im Buchen-Hochwalde bedarf eines ungleich längeren Zeitraumes, und reichen dazu zwanzig Jahre der ungestörten Ansammlung der Abfälle kaum hin. Alle Bestände, welche ehemals einer rücksichtslosen Streulaubnutzung unterworfen waren, vermögen hierüber hinreichend Aufklärung zu geben. Werden derartige Bestände zu frühzeitig, bevor also ihre Laubdecke sich hinreichend wieder ausgebildet hat, in Betrieb genommen, so stellen schon nach schwachen Lichtungen so ungünstige Bodenzustände sich ein, daß die natürliche Verjüngung vollständig aussichtslos erscheint. Die guten Schlaggewächse bleiben aus und an ihre Stelle treten sofort die schädlichen, günstigeren Falls Polytrichum commune in dichten Polstern, auf trocknerem Boden Heidelbeere und Heide. Soll in solchen, unserem Beispiele ähnlichen Fällen die natürliche Verjüngung erstrebt werden, so ist weiteres Hinausschieben unbedingt geboten.

Das vorstehend nur in ganz flüchtigen Zügen durchgeführte Bei-

spiel der naturgemäßen Vorbereitung erhebt keineswegs den Anspruch einer feststehenden Regel, nur als Anhalt vermag es zu dienen unter gleichen oder ähnlichen Verhältnissen. Je erheblicher die letzteren von den vorgeführten abweichen, um so abweichender auch der Gang der Vorbereitung. Ungünstigere und schwierigere Verhältnisse, wie solche z. B. in rauheren Gebirgslagen oder auf dem trägeren sandigen Lehmboden der Ebene vorliegen, werden schwächere und zahlreichere Hiebe und damit einen langsameren Gang, sowie eine längere Dauer der Vorbereitung bedingen, günstigere das Gegentheil.

Wie wiederholt schon hervorgehoben worden, hängt die natürliche Verjüngung fast ausschließlich von der richtigen, naturgemäßen Vorbereitung, diese aber wieder von der Mitwirkung wohlthätiger Schlaggewächse ab. Daraus folgt, daß die Schwierigkeiten der Verjüngungen sich genau je nach den Hindernissen bemessen, welche während der Vorbereitung der Herbeiführung einer geeigneten Bodenbegrünung sich entgegenstellen. Je rascher und sicherer letztere zu erreichen ist, um so mehr begünstigen die vorliegenden natürlichen Verhältnisse die Verjüngung.

Legt man jenen allgemein gültigen Maßstab an, so ergibt sich als Resultat, daß keine Gebirgs- oder Bodenart vermöge ihrer mineralischen Zusammensetzung und Kraft irgend einer anderen gegenüber unter allen Umständen die der Verjüngung günstigsten natürlichen Verhältnisse darbietet. Stets sind Bodenfrische, Tiefgründigkeit, Lockerheit und gute Lage ausschlaggebend und nur dort, wo dem günstigen Vereine dieser Faktoren mineralische Kraft sich zugesellt, steigert die Gunst der Verhältnisse sich zum vollkommensten Grade.

Da nun, so weit es sich um normale, geschlossene Bestände handelt, jene Faktoren in ihrer geringeren oder größeren Ausprägung und in ihrem mehr oder minder harmonischen Zusammenwirken in der Höhenentwicklung der Bestände vollauf zum Ausdrucke gelangen, so bietet letztere in der Regel einen vorzüglichen Anhalt zur Beurtheilung der Gunst oder Ungunst der vorliegenden natürlichen Verhältnisse. Je langschäftiger der Bestand, um so sicherer und vollkommener erreichbar der Erfolg der natürlichen Verjüngung.

Keineswegs aber würde die Annahme gerechtfertigt sein, daß hervorragend gute Standorte eine sorglosere Handhabung der Hiebsführung gestatte. Liegt bei schlechten Standorten die Gefahr der Verödung nahe, so hier diejenige rascher und hochgradiger Verwilderung.

Es ist ja die Ansicht eine weit verbreitete, daß mineralisch kräftige Bodenarten vermöge dieser ihrer Eigenschaft die Gewähr einer leichten natürlichen Verjüngung in sich tragen und erscheint es daher gerechtfertigt, sie in dieser Richtung hin einer besonderen kurzen Betrachtung zu unterwerfen. Der Muschelkalk, wohl der specifischeste Buchenboden, mag dabei als Repräsentant der kräftigen Gebirgs- und Bodenarten hingestellt werden. Dort, wo die vorhin gemachten Voraussetzungen bei ihm zutreffen, bietet er der natürlichen Verjüngung allerdings die Möglichkeit des raschesten und leichtesten Gelingens: schon bei vollem Schlusse vermag eine stärkere Laubdecke nicht aufzukommen, in dem Maße, wie die Abfälle dem Boden zugeführt werden, zersetzen sie sich rasch, eine vortreffliche Bodenbegrünung ist schon vorhanden, mit einem Worte von vornherein ein Bodenzustand, den wir unter ungünstigeren Umständen durch langjährige mühevolle Vorbereitung erst herbeizuführen haben. Derartig günstige Verhältnisse aber sind dem Muschelkalke oder überhaupt den kräftigsten Gebirgsarten keineswegs ausschließlich eigen, sie finden sich unter sonst gleichgünstigen Umständen auch auf dem vergleichsweise mineralisch ärmeren Boden des Flachlandes, und wie sie hier leider zu den seltenen Ausnahmen zählen, ebenso wohl auch dort.

Andererseits aber bieten die kräftigsten Gebirgsarten überall, wo jene Voraussetzungen nicht zutreffen, einer angemessenen Bodenvorbereitung die außerordentlichsten Schwierigkeiten dar und wohl keine mühsamere und mit mehr Sorgen verknüpfte Aufgabe kann dem Buchenzüchter gestellt werden, als an sonnigen, flachgründigen, zum Austrocknen und zur Erhitzung geneigten Kalkhängen einen den Erfolg der Verjüngung gewährleistenden Bodenzustand herbeizuführen und während der Verjüngungsperiode zu erhalten. Mögen auch geschlossene, gutwüchsige Bestände vorliegen, immer nur vermag ein außerordentlich langsamer, vorsichtiger, tastender Gang der Vorbereitung einigermaßen sicher zum Ziele zu führen. Oft genug aber steigern die Verhältnisse diese Schwierigkeiten bis zur Unmöglichkeit, und nirgendwo sonst haben an sich geringfügige Fehlgriffe annähernd gleiche verhängnißvolle Folgen. So mancher verödete Kalkhang, auf welchem der Buche durch die genügsamste Nadelholzart erst wieder der Weg gebahnt werden muß, legt vollgültiges Zeugniß ab für letztere Thatsache.

Derartig ungünstige Verhältnisse liegen beim Muschelkalke, wie

wohl bei allen kräftigen Gebirgsarten mindestens ebenso häufig vor, wie deren Gegensätze, und ist es daher nicht zu rechtfertigen, diese Gebirgsarten im Vergleiche zu mineralisch ärmeren, z. B. dem Buntsandsteine, als die bezüglich der Buchenverjüngung unbedingt günstigeren hinzustellen. Kaum für den großen Durchschnitt wird diese Annahme zutreffen, denn je mineralisch kräftiger der Gebirgsboden, um so weiter auch pflegen die Extreme derjenigen Verhältnisse, welche den Gang der Vorbereitung beeinflussen, auseinander zu liegen. Kräftigen und thätigen Bodenarten legt der rasche Gang der Zersetzung stets die Gefahr nahe, einerseits auf begünstigteren Standorten diejenige der Verunkrautung, Verwilderung, andererseits die der Verarmung und Verödung. Es mangelt ihnen eben diejenige Stärke der Laubdecke, welche beiden Uebelständen entgegenwirkt. Entsprechend dunklere Beschattung in allen Stadien des Verjüngungsprozesses bis zu den letzten Nachlichtungen hin, hat jenen Mangel vorsichtig auszugleichen.

Es erübrigt noch, zu erörtern, ob außer der Hiebsführung noch Mittel in unsere Hand gegeben sind, die Vorbereitung zu fördern oder zu beschleunigen. Wo in ungewöhnlich geschützten Lagen durch Herbeiwehen hohe Laubmassen fortdauernd sich ansammeln, kann durch Lichtung die Zersetzung nicht in dem Maße, wie die Abfälle sich wieder ergänzen, gefördert werden oder es würde die naturgemäße Vorbereitung doch einen gar zu großen Zeitraum beanspruchen. Unter solchen Umständen ist es nicht allein statthaft, sondern sogar geboten, auf andere Weise das Uebermaß gebührend herabzumindern. Verwerflich wäre es, in solchem Falle die gesammte Laubdecke bis auf den Mineralboden zu beseitigen; Bodenverhärtung würde davon die Folge sein. Stets nur dürfen die lockersten, von der Zersetzung noch nicht angegriffenen Laubschichten gewaltsam entfernt werden, um eine wesentlichere Störung des Zersetzungsprozesses und Entartung der unteren Humusschicht zu vermeiden.

Die gewaltsame Beseitigung der Rohhumusdecke im Buchen-Hochwalde, ja sogar das Verbrennen derselben ist hin und wieder als eine allgemein zweckmäßige Vorbereitungsmaßregel empfohlen worden. Derjenige Buchenzüchter aber, welcher solchem Prinzipe huldigt, läßt sich einem Kapitalisten vergleichen, der, um nur der lästigen Arbeit des Couponabschneidens überhoben zu werden, seine Werthpapiere dem Feuer überliefert.

3. Ansamung, Nachlichtungen, Räumung.

Selbst die kundigste Hand wird nicht zu erreichen vermögen, daß überall im ganzen Schlage die Vorbereitung durchaus gleichmäßig abschließt. Bedingt durch örtliche Umstände, welche sich unserer Wahrnehmung oder Einwirkung entzogen, stellt hier der erstrebte Bodenzustand sich früher ein, dort später, und dem entspricht auch die erfolgreiche Ansamung. Nur in den seltensten Fällen wird eine einzige Mast den jungen Bestand voll zu begründen vermögen, in der Regel vielmehr eine Reihe von Samenjahren dazu erforderlich sein. Während schon vor dem letzten Vorbereitungshiebe vereinzelte, in der Begrünung vorgeschrittenere Oertlichkeiten dem Aufschlage dauerndes Gedeihen zu sichern vermochten, werden am Schlusse der Vorbereitung sich immer noch Stellen finden, für welche letzteres nicht zutrifft, die noch zurück sind und dann erst nach einer späteren Mast Erfolg zeigen, wenn vielleicht ringsum schon Nachlichtungen zum Zwecke der Erhaltung und Entwicklung des heranwachsenden Aufschlages zuläſsig oder räthlich erscheinen.

Die erfolgreiche Ansamung ist somit keineswegs an eine engbegrenzte Zeit, an eine einzelne Mast oder ganz bestimmte Schlagstellung gebunden, und deswegen, weil sie in der Regel also durch einen längeren Zeitraum und verschiedene Schlagstellungen sich hindurch ziehen wird, sind die gebräuchlichen Bezeichnungen „Samenschlag" oder „Besamungsschlag" durchaus unzutreffende. In dem ganzen Prozesse der natürlichen Buchenverjüngung gibt es kein Stadium, welches jener Begriff zu decken vermöchte, und Niemand ist im Stande, die zeitlichen Grenzen eines „Samenschlages" festzulegen, das Wesentliche desselben zu definiren. Vorbereitungshiebe bezüglich Vorbereitungsschlag, Nachlichtungen bezüglich Lichtschlag hingegen sind voll und scharf bezeichnende Begriffe, welche für jene keinen Raum mehr lassen. Aber nicht allein weil völlig überflüssig, vielmehr noch weil verwirrend, verdienen obige Bezeichnungen gänzlich beseitigt zu werden.

Der im Allgemeinen zutreffenden Regel, daß geschlossene Buchenbestände mit alleiniger Hülfe naturgemäßer Vorbereitung sich verjüngen lassen und verjüngt werden müssen, stehen leider zu häufige Ausnahmen gegenüber, solche Fälle also, in denen ohne Bodenbearbeitung eine erfolgreiche Ansamung nicht stattfinden kann. Es

sind das eben diejenigen Oertlichkeiten, an denen eine hinreichende Bodenbegrünung durch wohlthätige Schlaggewächse nicht zu erreichen ist: sonnige, zum Austrocknen neigende Hänge ohne genügende Laubdecke; dem Winde offene Parthien mit bereits beginnender oder vorgeschrittener Verödung; an sich arme Standorte, auf denen aus vorliegenden besonderen Gründen die Buche erhalten werden soll; Bestände, welche ehemals der Laubnutzung unterworfen waren; falsch behandelte und daher bislang verunglückte, bereits verunkrautete Schläge u. s. w. Unter solchen Umständen verkommen die Bucheln: entweder sie fallen den Thieren zum Opfer, den Vögeln, den Mäusen, dem Wilde, oder die Sonne lockt ihre Keime zu früh hervor und überliefert sie damit dem Verderben durch Frost oder Hitze. Was aber auch wirklich diesen Uebeln entging, vermag nicht gedeihlich Fuß zu fassen und die erste erheblichere Bodenerhitzung macht dem kümmerlichen, nur an einem Faden hängenden Dasein ein jähes Ende.

Derartige, die rein natürliche Verjüngung ausschließenden Verhältnisse gebieten um so energischere Eingriffe, je ungünstiger sie liegen. Mit der üblichen flachen und dabei noch grobschollligen Bodenbearbeitung ist da nicht auszukommen, denn sie vermindert die Fähigkeit des Bodens, die Feuchtigkeit zu bewahren, und anstatt die Kapillarität des letzteren zu fördern, unterbricht und beeinträchtigt sie dieselbe, bleibt mithin, wie ja die Erfahrung so unendlich oft lehrt, ein völlig vergebliches Abmühen. Nur möglichst tief greifende und dabei sorgfältige Bodenlockerung, welche der jungen Buche ein unbehindertes, rasches Eindringen in tiefere, frischere und kühlere Bodenschichten ermöglicht, gewährleistet einigermaßen den Erfolg. Wo, wie im Berglande vielleicht in den meisten Fällen, die Hacke nicht ausreicht, nehme man den Rodespaten oder die Spitzhacke zur Hand und beschränke sich, da unter diesen Umständen eine streifenweise Bearbeitung der Kosten wegen ausgeschlossen ist, auf kleine Saatplatten in etwa 1 m Abstand. Sorgfältigste Reinigung von allem Gewurzel und Steinen versteht sich von selbst. Horizontallegung der Platten schwächt die Einwirkung der Sonnenstrahlen ab, eine Versenkung gegen die Oberfläche des umgebenden, unberührten Bodens führt den Platten ein vermehrtes Quantum von Niederschlägen zu und trägt gleichzeitig durch Anhäufung und Festhalten des dürren Laubes zur Bewahrung der Bodenfrische und -Kühle wesentlich bei. Es sei hier noch ausdrücklich hervorgehoben, daß zwischen dem intakten und dem

in der Zersetzung bereits weit vorgeschrittenen Rohhumus wohl unterschieden werden muß. Den bezüglich der jugendlichen Buche schädlichen Einwirkungen des letzteren stehen die wohlthätigen des ersteren gegenüber, dessen Einlagerung zwischen dem Jungwuchse — eine Ueberlagerung darf natürlich nicht stattfinden — stets willkommen zu heißen ist.

An schroffen Hängen, an denen die Herstellung derartiger Platten nicht möglich erscheint, empfiehlt sich die Aushebung scharf und tief eingeschnittener, horizontaler Rillen.

Bodenverunkrautung bedingt in der Regel Pflanzung und nur dort, wo dieselbe noch in den Anfängen sich befindet und die Beschattung hinreicht, rascherem Fortschreiten derselben erfolgreich entgegenzutreten, rechtfertigen sich die Versuche mit Ansamung unter der Beihülfe sorgfältiger Bodenbearbeitung.

Es gibt Oertlichkeiten, in deren geschützten, der Sonne abgewendeten Lage, von außen herbeigetrieben, der Schnee fast regelmäßig in ungewöhnlicher Menge sich anzuhäufen und dementsprechend bis tief in den Frühling hinein zu erhalten pflegt. Unter solchen Umständen ersticken und vermodern die Bucheln zu massenhaft und häufig, als daß man berechtigt wäre, ein möglicher Weise eintretendes glücklicheres Jahr in Geduld und unthätig abzuwarten. Auch hier wird man frühzeitig im Herbste den Samen in den Boden bringen müssen, um ihn damit jenem Uebel zu entziehen.

Keine Bodenbearbeitung sollte erst unmittelbar vor, oder wohl gar nach Abfall des Samens erfolgen, vielmehr schon im Spätsommer, damit der Boden auswittert und sich setzt. Nach Abfall der Bucheln leichtes Unterbringen derselben.

Weil nun eben der Vorkommnisse so viele sind, unter denen die rein natürliche Verjüngung von vornherein ausgeschlossen erscheint, muß um so gewissenhafter und unnachsichtiger dem Gebote nachgestrebt werden, überall unter günstigeren Verhältnissen dieselbe ausschließlich durch die Axt zu erzwingen. Auf je größere Erfolge in dieser Beziehung ein Wirthschafter hinzuweisen vermag, um so berechtigter ist er, in jenen Ausnahmefällen, in Zwangslagen auf intensive Bodenbearbeitung erhebliche Kosten zu verwenden.

Die Ausführungen im vorigen Abschnitte werden den Wirthschafter befähigen, richtig zu beurtheilen, ob ein eingetretenes Samenjahr für seine Schläge Erfolg haben kann oder nicht; er wird auch

die Einsicht gewonnen haben, daß die Vermehrung des Lichteinfalles unmittelbar vor oder nach der Ansamung eine völlig zwecklose Maßregel ist. Wenn der Boden noch nicht im richtigen Vorbereitungszustande sich befindet, so wird in Folge hiervon der Aufschlag wieder vergehen, mag die Beschattung sein, welche sie wolle. Hier eben liegt die Klippe, an der so mancher Buchenzüchter scheitert, indem er glaubt, durch rasche Nachlichtungen bei sich einstellendem Kümmern und Vergehen des Aufschlages retten zu können, was noch zu retten scheint: er will den Teufel durch Beelzebub austreiben. Diese voreiligen, unzeitigen Nachlichtungen, welche um so energischer fortgesetzt zu werden pflegen, je entschiedener die Verfassung des Aufschlages sich verschlechtert, sind der Krebsschaden, an welchem die Buchenwirthschaft der Gegenwart leidet. Den Kundigen lehrte Erfahrung, daß unter solchen Umständen derartige trügerische Rettungshiebe nur geeignet sind, das Verderben des Aufschlages zu beschleunigen; er erkennt den Grund des Uebels und greift nicht gleich Kurpfuschern zu Mitteln, welche nur dahin wirken, das Ende des Kranken um so schneller herbeizuführen; er legt die Hände ruhig in den Schooß und überläßt den vorzeitig sich einstellenden Aufschlag seinem von vornherein festbesiegelten Schicksale. Er erblickt in letzterem durchaus kein Unglück, er kann seine Zeit abwarten; denn des Segens, welchen diesmal noch vorzeitig die Natur über seine Schläge ausschüttete, wird er ja über kurz oder lang in gleichem Maße theilhaftig werden und dann unter für den Erfolg ungleich günstigeren Umständen.

Auch die gut vorbereiteten Schläge bedürfen bei Eintritt einer Mast keiner Lichtungen mehr und so erübrigt dem Wirthschafter nur, die nächsten Jahre hindurch ruhig und ohne weitere Eingriffe den Erfolg der Ansamung abzuwarten.

Wie bereits früher hervorgehoben, liegt der Schwerpunkt der natürlichen Verjüngung in der naturgemäßen Vorbereitung; die Nachlichtungen treten in ihrer Bedeutung dagegen zurück, und hängt das Wohl und Wehe des Aufschlages keineswegs davon ab, ob die Nachlichtungen etwas früher oder später gehandhabt werden.

Die junge Buche erträgt einen erheblichen Grad von Beschattung und wird darin von nur wenigen anderen Holzarten übertroffen. Wenn sie in dieser Beziehung in neuerer Zeit in Mißkredit gekommen ist, so trägt hieran das in Folge schädlicher Humussubstanzen regelmäßige Eingehen des jungen Aufschlages in ungenügend vorbereiteten

Schlägen die Schuld. Wer einen richtigen Begriff vom Schattenerträgniß der Buche sich verschaffen will, durchwandere die modifizirten Buchen-Hochwaldbestände des Sollings. Gegen 300 Stämme auf 1 ha überschatten mit ihren unverhältnißmäßig stark entwickelten Kronen den Jungwuchs und dennoch wird dieser dadurch in den seltensten Fällen dahin gebracht werden, nach dem ihm dazu gesetzten langjährigen Zeitraume freiwillig das Feld zu räumen. Eben in der Annahme, daß in Folge des wieder eintretenden Oberholzschlusses nach etwa 30 Jahren der Jungwuchs vergehen und damit der Boden zur definitiven Verjüngung wieder frei werde, hat der Erfinder des modifizirten Buchen-Hochwaldbetriebes sich durchaus verrechnet. Der Jungwuchs ist eben nicht vergangen und seine Beseitigung erfordert in der Regel nicht unerhebliche Kosten. In so manchen Fällen aber befindet er sich noch im 15jährigen Alter in einer derart günstigen Verfassung, daß vorsichtige Nachlichtungen eine gedeihliche Fortentwickelung ihm völlig zu sichern vermöchten.

Die mineralische Zusammensetzung des Bodens wirkt auf das Schattenerträgniß der Buche direct keineswegs ein. Sind die übrigen Verhältnisse dieselben, so bleibt letzteres sich gleich, mögen die Bodenarten sein, welche sie wollen.

In wenigen Worten zusammengefaßt läßt sich für die Nachlichtungen die Regel aufstellen: nicht zu früh und nicht zu häufig.

Wenn auch durch sorgfältige Vorbereitung dem Jungwuchse nach Möglichkeit der Weg geebnet worden, so drohen ihm doch noch von jener unabhängige Gefahren, welche nur durch einstweilige Hinzögerung der Nachlichtung umgangen, oder in ihren Folgen bis zur Bedeutungslosigkeit abgeschwächt werden können. Spätfröste und Mäusefraß sind die am meisten zu fürchtenden Gefahren.

Dunkele Schlagstellung ist das wirksamste Vorbeugungsmittel gegen beide; sie hemmt die Wärmeausstrahlung und hält den Krautwuchs zurück, welcher den Mäusen günstige Bedingungen für ihre Vermehrung und Erhaltung darbietet. Sie befähigt auch, fiel die Ansamung diesen Uebeln dennoch zum Opfer, die Wiederholung der letzteren ruhig abzuwarten, ohne daß daraus Gefahren für den geeigneten Bodenzustand erwachsen könnten. Nicht vor dem fünften Jahre sollte die erste schwache Nachlichtung erfolgen, denn alsdann erst ist der Aufschlag hinreichend genug entwickelt, um die durch Spätfrost zerstörten Organe bald wieder ersetzen zu können. An

Oertlichkeiten aber, wo Spätfröste gewöhnliche Erscheinungen sind und selbst noch älteren Verjüngungen verderblich werden, in ausgeprägten Frostlagen also, hat der Wirthschafter durch das unabweisbare Bedürfniß des Jungwuchses zu Nachlichtungen förmlich sich drängen zu lassen.

Gras- und Krautwuchs können durch Verdämmung dem Aufschlage verhängnißvoll werden, durch Verfilzung des Bodens seine Entwickelung in hohem Grade stören. Entsprechende Beschattung vermag auch dieses Uebel zu zügeln und muß solche um so stärker bemessen werden, je mehr der Standort zur Bodenverwilderung neigt. Es darf nach diesem Maßstabe um so unbedenklicher verfahren werden, als gerade die zu üppigem Krautwuchse neigenden Standorte den Buchen-Aufschlag zum größten Schattenerträgniß befähigen.

Andererseits aber gebieten auch die ungünstigen Verhältnisse zögernde Nachlichtungen. Sie können der ihnen durch den Laubabfall des Oberholzes zu Theil werdenden erheblichen Zuschüsse ohne Gefahr für das Gedeihen des Jungwuchses nicht entrathen, und dann erst, wenn letzterer selber eine zur Deckung des Bodens hinreichende Menge von Abfällen erzeugt und diese festzuhalten vermag, dürfen energische Nachlichtungen eingelegt werden. Die auf schlechten Standorten doppelt nothwendige Beschattung des Bodens muß der Jungwuchs selber zu übernehmen vermögen, bevor ihm diejenige durch das Oberholz entzogen wird. Derartige Verhältnisse zwingen oftmals dazu, behufs Abwendung der Gefahr der Verödung das Wohlbefinden und die rasche Fortentwickelung des Aufschlages durch starke Beschattung einstweilen beeinträchtigen zu lassen, nur nicht bis zu hoffnungslosem Verkümmern darf letztere getrieben werden.

Noch ein anderer Umstand redet der schrittweisen, allmählichen Vermehrung des Lichteinfalles energisch das Wort. Wie die Pflanze überhaupt, so richtet auch die junge Buche ihre Organe nach Maßgabe der jeweilig vorliegenden Verhältnisse thunlichst ein, und jede Veränderung der letzteren bedingt eine entsprechende Umwandlung der ersteren. Diese aber ist niemals eine plötzliche, sie bedarf der allmählichen Uebergänge und diese ziehen sich durch einen um so längeren Zeitraum hin, je größer und schroffer die Veränderung derjenigen Bedingungen war, denen zur Zeit die Pflanze ihre Organe angepaßt hatte. Jeder erhebliche Wechsel der äußeren Verhältnisse also führt auch eine Krisis für den Organismus herbei, diesen in seinen Ver-

richtungen einstweilen störend oder, war dessen Konstitution eine nicht hinreichend kräftige, ihn völlig vernichtend. Unmittelbar aufeinander folgende und zu scharfe Nachlichtungen fördern mithin nicht in gleichem Maße die Entwickelung des Jungwuchses, sondern hemmen und unterbrechen dieselbe in größerem oder geringerem Maße und für einen mehr oder minder langen Zeitraum. Mit Rücksicht hierauf sollte unter allen Umständen der Gang der Nachlichtung kein rascherer sein, als das Anpassungsvermögen des Nachwuchses bequem zu folgen vermag.

Läßt man diese vorstehend hervorgehobenen allgemeinen Gesichtspunkte sich zur Richtschnur dienen, so wird unter gewöhnlichen Verhältnissen, z. B. solchen, wie bei dem im Abschnitte 2 durchgeführten Beispiele obwalten, der Gang der Nachlichtungen etwa folgender sein: fünf Jahre nach der Ansamung die erste, nach weiteren drei Jahren die zweite und so fort in thunlichst gleichmäßigen Zeiträumen bis zur völligen Räumung. Da, wie schon gesagt, die Art und Weise der Nachhiebsführung für die Erhaltung des Aufschlages und das schließliche Gelingen der natürlichen Verjüngung keineswegs von so einschneidender Bedeutung ist, wie die Handhabung der Vorbereitungshiebe, so ist der Wirthschafter berechtigt, auch andere Rücksichten als allein diejenigen auf das jederzeitige Wohlbefinden des Jungwuchses mit obwalten zu lassen, und wird namentlich die thunlichste Ausbeutung des Lichtungs- und Werthszuwachses auf den Gang der Nachlichtungen bestimmend mit einwirken können. Immer aber bleibt sorgfältig zu erwägen, ob die durch die Hinzögerung der Hiebe dem Altholze erwachsenden Vortheile mit den dem Jungwuchse dadurch zugefügten Schädigungen im richtigen Verhältnisse stehen.

Im Allgemeinen darf als Regel hingestellt werden, daß die Räumung nicht früher zu beenden ist, als bis der Aufschlag die Höhe von 1 m erreicht hat. Ist die Verjüngung eine vollständig geschlossene, so erscheint große Aengstlichkeit hinsichtlich der weiter gehenden Hinzögerung der Räumung nicht geboten. Die durch die Fällung des Altholzes hervorgerufenen Schädigungen des Jungwuchses sehen anfänglich ärger aus, wie sie thatsächlich sind, und nach wenigen Jahren pflegen dieselben vollkommen verwachsen zu sein.

Es ist selbstverständlich, daß auch bei den späteren Nachhieben die Stämme mit umfangreicher, starkästiger Krone, sowie diejenigen, welche weitab von Abfuhrwegen tief im Innern des jungen Dickichts stehen, der Axt zuerst überwiesen werden müssen.

Als durchschnittliche Dauer der Nachlichtungen bis zu vollendeter Räumung darf ein Zeitraum von 15 Jahren angenommen werden. Rechnet man dazu diejenige der Vorbereitung, so beansprucht der ganze Verjüngungs-Prozeß einen solchen von 30 oder, faßt man die Extreme in's Auge, von 20 bis 40 Jahren.

Der Gedanke, eine solch lange Reihe von Jahren auf die Gründung eines neuen Bestandes zubringen zu müssen, hat auf den ersten Blick für Manchen etwas Abschreckendes. Es verknüpfen sich damit leicht Vorstellungen großer Zeitverschwendung und Zuwachsverluste; einiges Nachdenken aber stellt die Sache in ein ganz anderes Licht.

Die großen Rohhumusvorräthe des Buchen-Hochwaldes befähigen diesen zur Entwickelung eines so erheblichen und so lang ausdauernden Lichtungszuwachses, wie solcher bei anderen Hochwaldarten gar nicht erreicht werden kann. Und dabei handelt es sich nicht etwa um eine ungebührliche Ausbeutung der Bodenkraft auf Kosten des zukünftigen Geschlechtes, um Raubbau, zu welchem die rücksichtslose Ausnutzung unter anderen Verhältnissen so leicht führt, sondern um rationelle Verwerthung von Vorräthen und Stoffen, welche sich, zunächst noch durch die Abfälle des Altholzes, später durch die des Jungwuchses fortgesetzt erneuern. Wie schon hervorgehoben, würde die nicht vollkommene Ausnutzung des Lichtungszuwachses im Buchen-Hochwalde geradezu als eine Schleuderwirthschaft bezeichnet werden müssen.

Voll geschlossener Buchen-Hochwald auf mittleren Standorten hat im 100- bis 120 jährigen Alter einen Zuwachs von 1½ bis 2%; die Vorbereitungshiebe steigern letzteren gar bald auf das Doppelte und darüber hinaus. Die wiederholten Hiebe sind auch fortgesetzte Anreizungen zum Lichtungszuwachse, und der Bestand ist kraft seiner Humusvorräthe in der Lage, weit über den für die Vorbereitung beanspruchten langen Zeitraum hinaus diesen Zuwachs auf gleicher Höhe zu erhalten. Daraus folgt, daß, selbst wenn die Vorbereitungshiebe in Summa mehr denn die Hälfte der ursprünglichen Massenvorräthe entnehmen, dennoch der Restbestand ein wesentlich größeres absolutes Zuwachsquantum erzeugen würde, als der Vollbestand.

Der langsame Gang der Vorbereitung bedingt mithin nicht etwa Zuwachsverluste, sondern einen ganz erheblichen Gewinn, der allein schon, ganz abgesehen also von seiner Nothwendigkeit in Bezug auf die Sicherung des Gelingens der natürlichen Verjüngung, die langsame Abnutzung gebieterisch verlangt.

Auch während der Zeit der Nachlichtungen bleibt der Lichtungszuwachs derselbe, das absolute Zuwachsquantum aber muß, dem Fortschreiten der Hiebe entsprechend, mit der Zeit sinken, und zwar während der letzten Stadien des Verjüngungsprozesses weit unter das Maß desjenigen des geschlossenen Bestandes vor dem Anhiebe herab. Dann aber ist der Jungwuchs bereits mit eingetreten und ergänzt, was der geringe Rest des Altholzes nicht mehr zu leisten vermag, so daß auch während dieses Zeitraumes die Produktionskraft des Bodens unausgesetzt zum Vollen ausgenutzt wird.

Es ist einleuchtend, daß die natürliche Verjüngung des Buchen-Hochwaldes mit den gegenwärtigen Betriebsplänen, welche auch den Buchenzüchter in die Zwangsjacke der 20 jährigen Perioden einengen, nicht zu vereinbaren ist. Die Buchenwirthschaft bedarf eines ungleich freieren und weiteren Spielraumes wie die Kahlschlagwirthschaft, weil sie in weit höherem Grade den nicht nach Tag und Jahr sich regelnden Einwirkungen der Natur unterworfen ist. Selbst unter dem Obwalten der günstigsten Verhältnisse muß ja der Prozeß der natürlichen Buchen-Verjüngung über den Rahmen einer 20 jährigen Periode hinauswachsen. Der Wirthschafter, welchem nur die Buchenbestände der ersten Periode zur Verfügung stehen, muß sich nothwendig schon bei Ablauf der nächsten zehn Jahre vollständig festgewirthschaftet haben.

Diesem in der Gegenwart zweifellos vorliegenden Uebelstande aber kann mit Leichtigkeit abgeholfen werden, ohne daß gleichzeitig die durchaus berechtigte Periodenwirthschaft, für welche trotz so mancher Anfeindungen noch Niemand Brauchbareres an die Stelle zu setzen vermochte, über den Haufen gestoßen zu werden brauchte. Man stelle nur anstatt jetzt ausschließlich die erste auch noch die zweite Periode dem Wirthschafter zur freien Verfügung. Oder aber der Betriebsplan ermächtige je nach dem Bedürfnisse zur Vorziehung einer gleichgroßen Holzmasse aus der II. in die I. Periode, als aus dieser in jene als Nachhiebs-Rückstände nothgedrungen mit hinüber genommen werden muß. Durch Bezeichnung derjenigen Bestände II. Periode, auf welche sich die nothwendigen Vorgriffe zu beschränken haben würden, könnte zu großer Willkür entgegengetreten werden.

Der berechtigtste Vorwurf, welcher dem langjährigen Verjüngungszeitraume vielleicht gemacht werden kann, ist ein rein ethischer. Ein Gefühl selbstlosen Entsagens wird den Buchenzüchter beim Anhiebe

seiner Bestände beschleichen. Er muß sich vorstellen, daß nicht er selber den Lohn seiner unablässigen Sorge und Sorgfalt in dem frohen Heranwachsen einer hoffnungsreichen neuen Generation einernten wird; er hat damit zu rechnen, schon früher vom Schauplatze seines Wirkens abgerufen zu werden, bevor augenfälliger Erfolg sein Werk zu krönen begann. Der Anerkennung der Mitwelt wird er entbehren müssen und die Nachwelt dürfte seiner kaum noch gedenken, obgleich er es war, dessen vorbereitenden Schritten ausschließlich der endliche Erfolg zu verdanken ist. Ihn wird die schwere Sorge quälen, ob der, welcher nach ihm kommt, seine Schritte zu erkennen und unentwegt ihnen zu folgen vermag, ob derselbe vom gleichen Geiste beseelt und auch befähigt sein wird, das Werk, welches mit allem Vorbedacht und reiffster Erkenntniß sorgfältig eingeleitet worden, getreulich und pietätvoll weiterzuführen. Nun, im Entsagen übt sein dennoch unvergleichlich schöner und befriedigender Beruf den Forstmann ja unausgesetzt und nicht etwa rascher Erfolg ist der Lohn, welchem er nachzustreben hat, sondern dies: „daß er im innern Herzen spüret, was er erschafft mit seiner Hand.“ Wenn aber noch andere schöne Worte Schiller's, welche er nach Durchblättern eines Betriebsplanes an dessen Rand schrieb, im Allgemeinen zutreffen, so doch insbesondere für den Bewirthschafter des Buchen-Hochwaldes. Sie lauten: „Ich hielt Forstleute auch für gewöhnliche Menschen, aber Ihr seid groß. Frei von des Egoismus Tyrannei reifen Eures stillen Fleißes Früchte einer späten Nachwelt zu.“

Wer aber einmal zum Pfleger des Buchen-Hochwaldes berufen worden, der sollte dauernd an sein Werk gefesselt, dem müßten die äußeren Verhältnisse derart gestaltet werden, daß er schaffensfreudig auf seinem Posten auszuharren vermag, bis arbeitsmüde die erschlaffte Hand sich zur Ruhe legt. Die gerade in der Buchenzucht so schwer zu erringenden und so schwer wiegenden Erfahrungen wurden auf Kosten des Waldes gewonnen, sie müssen zu seinem Vortheile nach Möglichkeit auch wieder ausgenutzt werden. Nicht jugendlicher Thatendrang, sondern auf dem Boden liebevoller Beobachtungen herangereifte Bedächtigkeit ist es, welche die größten Erfolge erzielen wird. Ein häufiger Wechsel in der Person des Wirthschafters muß unter allen Umständen die nachtheiligsten Folgen für den Buchen-Hochwald nach sich ziehen. (Schluß folgt.)

Die Kosten der Abwehr des großen Kiefernspinners im Regierungsbezirke Frankfurt.

Von
Oberforstmeister Guse zu Frankfurt a. O.

In einem Bezirk, dessen Ausdehnung eine so große und in welchem der Kiefernspinner so einheimisch ist, wie im Frankfurter, sind die Jahre, in denen man wenig oder gar nicht mit ihm zu kämpfen hat, Ausnahmen; wenn er an der sächsischen Grenze verschwindet, tritt er häufig an der westpreußischen auf, und umgekehrt. Gegenwärtig erfreuen wir uns jedoch einer solchen Ruhepause, welche uns einen Rückblick über diejenige Zeit gestattet, während welcher wir zu Maßregeln gegen den alten Feind gezwungen waren. Allerdings werden auch im kommenden Frühjahr (1892) einzelne Bestände geleimt, allein in sehr geringer Ausdehnung, und mehr um etwa noch vorhandene Herde völlig zu ersticken und keine Vorsicht außer Acht zu lassen, als um einem erwarteten Fraße entgegenzutreten.

Den 5 Jahren von 1886/87 bis 1890/91 ging gleichfalls eine Pause vorher, in welcher von Gegenmaßregeln gänzlich Abstand genommen werden konnte. Während dieser 5 Jahre ist die Raupe, wie sich aus dem Nachstehenden ergiebt, keineswegs in jedem der befallenen Reviere ununterbrochen in gefahrdrohender Menge verbreitet gewesen. Zu bekämpfen war sie überhaupt in 15 Revieren von den damals vorhandenen 32. Gar nicht zeigte sie sich in den stark mit Laubholz gemischten der Inspektion Landsberg und dem größten Theile der Inspektion Moldenberg. Die Ausdehnung der ergriffenen Maßregeln und ihre Kosten ergiebt die folgende Zusammenstellung:

1886/87:

Nr.	Revier	geleimte Fläche ha	Kosten, Mark des Röthens	des Leimens	des Leims	des Leimtransports	der Geräthe, Raupengräben u. a. Kleinigkeiten	in Summa	Verbrauchter Leim kg
1	Neubrück	85,38	322,70	143,50	316,68	69,60	—	852,48	2184,—
2	Hangelsberg	191,50	—	541,70	698,97	139,15	—	1379,82	4820,50
3	Neumühl	306,10	238,70	527,10	1219,74	225,70	—	2211,24	8412,—
4	Lietzegöricke	505,20	1195,45	955,—	2579,26	219,58	33,—	4982,29	17788,—
	Sa. 1886/87	1088,18	1756,85	2167,30	4814,65	654,03	33,—	9425,83	33204,50

1887/88:

Nr.	Revier	geleimte Fläche ha	des Röthens	des Leimens	des Leims	des Leimtransports	der Geräthe u. s. w.	in Summa	Verbrauchter Leim kg
1	Crossen	136,—	21,60	279,66	691,89	32,50	—	1025,65	4216,50
2	Dobrilugk	38,43	138,10	144,20	176,32	54,—	—	512,62	1216,—
3	Tauer	69,—	206,75	138,—	250,12	58,—	4,80	657,67	1725,—
4	Börnichen	132,48	52,68	185,48	565,81	32,40	—	836,37	3312,50
5	Dammendorf	211,89	225,30	344,47	703,10	104,70	—	1377,57	4849,—
6	Neubrück	177,53	155,75	303,80	643,51	88,76	—	1191,82	4438,—
7	Hangelsberg	189,10	20,40	562,53	672,58	130,01	—	1385,52	4638,50
	Sa. 1887/88	954,43	820,58	1958,14	3703,33	500,37	4,80	6987,22	24395,50

1888/89:

Nr.	Revier	geleimte Fläche ha	des Röthens	des Leimens	des Leims	des Leimtransports	der Geräthe u. s. w.	in Summa	Verbrauchter Leim kg
1	Braschen	136,80	358,44	589,34	1257,81	183,95	16,—	2405,54	8674,50
2	Crossen	74,40	325,20	190,40	596,75	134,74	48,22	1295,31	4115,50
3	Reppen	78,20	156,40	259,70	642,94	129,90	—	1188,94	4434,—
4	Limmritz	62,92	194,48	226,57	448,27	78,50	17,25	965,07	3091,50
5	Grünhaus	641,14	2276,37	1834,94	2834,53	548,55	—	7494,39	19548,50
6	Dobrilugk	84,01	179,41	197,10	310,66	92,50	—	779,67	2142,50
7	Tauer	157,—	329,50	314,—	567,89	99,89	3,—	1314,28	3916,50
8	Dammendorf	133,30	384,80	258,30	588,77	93,42	—	1325,29	4060,50
9	Müllrose	187,60	296,40	321,75	812,—	137,46	6,75	1574,36	5600,—
10	Neubrück	117,40	314,30	177,45	511,27	79,71	—	1082,73	3526,—
11	Hangelsberg	39,40	19,20	146,80	149,42	30,74	—	346,16	1030,50
	Sa. 1888/89	1712,17	4834,50	4516,35	8720,31	1609,36	91,22	19771,74	60140,—

1889/90:

Nr.	Revier	geleimte Fläche ha	Kosten, Mark des Röthens	des Leimens	des Leims	des Leimtransports	der Geräthe, Raupengräben u. a. Kleinigkeiten	in Summa	Verbrauchter Leim kg
1	Braschen	1171,70	4016,04	4537,73	9181,55	1268,41	59,10	19062,83	63321,—
2	Crossen	1003,80	2301,75	3163,05	8851,74	1370,94	57,60	15745,08	61046,50
3	Reppen	59,60	178,80	218,—	272,67	50,70	—	720,17	1880,50
4	Limmritz	185,30	351,40	650,21	955,84	132,50	13,50	2103,45	6592,—
5	Grünhaus	26,90	88,41	78,47	126,—	41,85	—	334,73	869,—
6	Dobriiugk	33,32	67,50	80,90	140,80	40,80	—	330,—	971,—
7	Tauer	611,—	1550,—	1438,72	3459,85	603,23	—	7051,80	23528,—
8	Börnichen	108,26	222,51	162,38	574,74	34,78	—	994,41	3386,50
9	Dammendorf	280,60	677,25	603,75	1009,35	156,25	7,02	2453,62	6961,—
10	Müllrose	162,29	338,80	281,92	704,77	115,70	—	1441,19	4860,50
11	Neubrück	319,—	766,62	633,20	1510,18	221,05	—	3131,05	10415,—
	Sa. 1889/90	3961,77	10559,08	11848,33	26787,49	4036,21	137,22	53368,33	183831,—

1890/91:

Nr.	Revier	geleimte Fläche ha	des Röthens	des Leimens	des Leims	des Leimtransports	der Geräthe u. s. w.	in Summa	Verbrauchter Leim kg
1	Braschen	69,90	197,—	312,30	478,80	29,17	—	1017,27	3990,—
2	Jänschwalde	22,30	83,28	131,74	203,13	41,40	1,50	461,05	1310,50
3	Crossen	44,20	95,83	137,83	355,65	68,70	39,05	697,06	2294,50
4	Tauer	414,—	849,75	869,40	2647.17	378,94	—	4745,26	17078,50
5	Börnichen	107,60	256,40	143,70	719,43	135,39	—	1254,92	4641,50
6	Neubrück	179,—	489,60	463,10	1173,82	199,70	—	2326,22	7573,—
	Sa. 1890/91	837,—	1971,86	2058,07	5578,—	853,30	40,55	10501,78	36888,—
	Hierzu 1889/90	3961,77	10559,08	11848,33	26787,49	4036,21	137,22	53368,33	183831,—
	" 1888/89	1712,17	4834,50	4516,35	8720,31	1609,36	91,22	19771,74	60140,—
	" 1887/88	954,43	820,58	1958,14	3703,33	500,37	4,80	6987,22	24395,50
	" 1886/87	1088,18	1756,85	2167,30	4814,65	654,03	33,—	9425,83	33204,50
	Sa. in 5 Jahren	8553,55	19942,87	22548,19	49603,78	7653,27	306,79	100054,90	338459,—

Es wurden hiernach geleimt in den 5 Jahren von 1886 bis 1891 in den Revieren:

Hektare:

Jahr	Braschen	Jänschwalde	Crossen	Reppen	Limmritz	Grünhaus	Dobrilugk	Tauer	Börnichen	Dammendorf	Müllrose	Neubrück	Hangelsberg	Neumühl	Lietzegörike	Sa.
86/87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	192	306	505	1088
87/88	—	—	136	—	—	—	38	69	132	212	—	178	189	—	—	954
88/89	137	—	75	78	63	641	84	157	—	133	188	117	39	—	—	1712
89/90	1172	—	1004	60	185	27	33	611	108	281	162	319	—	—	—	3962
90/91	70	22	44	—	—	—	—	414	108	—	—	179	—	—	—	837
Sa.	1379	22	1259	138	248	668	155	1251	348	626	350	878	420	306	505	8553

Die Kosten betrugen für 8553,55 oder rund 8554 ha 100 055 Mark, d. i. pro Hektar 11,70 Mark. — Sie wurden, wie eine nähere Betrachtung der Nachweisung ergiebt, dadurch verringert, daß ein Theil der befallenen Bestände nicht mehr geröthet zu werden brauchte, weil daselbst schon einmal in früheren Jahren geleimt und geröthet war, und die Ringe sich glatt genug erhalten hatten, um des abermaligen Röthens ganz oder zum größten Theil entbehren zu können. So wurde 1886/87 in Hangelsberg gar nichts geröthet, 1887/88 in Crossen nur ein sehr kleiner Theil, in Dammendorf von 212 ha nur 61 u. s. w. Es ist sehr natürlich, daß in Gegenden, in denen sehr oft geleimt werden muß, ein immer größerer Theil der Bestände das Röthen überflüssig und dadurch die Arbeit billiger macht. —

Die mitgetheilten Zahlen ergeben daher keinen genauen Anhalt für die Kosten des ganzen Verfahrens in vorher noch nicht geleimten Beständen. So hat z. B. in Dammendorf 1887/88 das Röthen von 61 ha 225 Mark gekostet; wäre die ganze geleimte Fläche von 112 ha zu röthen gewesen, so würden sich nach diesem Verhältniß die Kosten um 557 Mark erhöht haben.

Die auf diese Weise entstandenen Ersparnisse ergaben nach den Spezialrechnungen in Sa. 4942 M., nämlich

1886/87:	1445 M.	1888/89:	250 M.
1887/88:	3125 „	1889/90:	122 „

die Gesammtkosten würden sich danach von 100055 auf 104997 Mark, und die Kosten pro Hektar von 11,70 auf 12,28 Mark erhöhen.

Rechnet man die vorstehend aufgeführten Ersparnisse den Kosten der einzelnen Jahrgänge hinzu, was zu einer richtigen Vergleichung nothwendig erscheint, so hat der Hektar gekostet:

1886/87: 10,— M. 1888/89: 11,96 M.
1887/88: 10,60 " 1889/90: 13,50 "
1890/91: 12,55 M.

Die Kosten stellen sich am höchsten in demjenigen Jahre, in welchem die Verbreitung des Insekts ihre größte Ausdehnung erreicht hatte, — in welchem die geleimte Fläche beinahe 4000 ha betrug. Dies ist sehr natürlich, denn je größer die zu leimende Fläche, desto eher, also in desto kürzeren Tagen muß mit den Arbeiten begonnen werden, um sie rechtzeitig, d. h. bevor die Raupen kriechen, zu beenden. — Hierzu tritt noch ein anderer Umstand: Je länger der Fraß in demselben Reviere dauert, desto mehr zieht sich die Raupe in die jüngeren Orte, bis in die schwächeren Stangenorte, hinein; je jünger, je geschlossener der Bestand, desto theurer die Arbeit. Je früher mit der letzteren begonnen werden muß, desto dicker wird auch der Leim aufzutragen sein, weil er desto länger fängisch bleiben muß. Das pro Hektar aufgewendete Quantum betrug im Durchschnitt 40 kg. In den einzelnen Jahrgängen dagegen 1886/87: 31, 1887/88: 26, 1888/89: 46, 1890/91: 44. Daß 1887/88 trotz der etwas geringeren Fläche weniger verwandt wurde, hat wohl seinen Grund darin, daß der Fraß in diesem Jahre mit geringen Ausnahmen in anderen Revieren, als im Vorjahre, also ganz neu, in älteren, lichteren Beständen auftrat. Auf die Nothwendigkeit einer gründlichen Durchforstung, als eine längst anerkannte Maßregel, braucht wohl kaum noch hingewiesen zu werden. Im Allgemeinen hat sich eine Breite der Leimringe von 3—4 cm, und eine Dicke von 3—4 mm als durchaus hinreichend erwiesen. Die durchschnittlichen Kosten vertheilen sich, unter Hinzurechnung der beim Röthen gemachten Ersparniß, folgendermaßen:

Es kostet:

das Röthen	2,91	=	24 %
das Leimen	2,63	=	21 %
der Leim	5,80	=	47 %
der Transport des Leims	0,90	=	7 %
Geräthe u. a. Kleinigkeiten	0,04	=	1 %
	12,28	=	100 %

Die thatsächlich im Laufe der betrachteten 5 Jahre für die Kienraupe verausgabten Kosten betrugen im Durchschnitt jährlich rund

20 000 Mark, pro Hektar der damaligen Waldbodenfläche des Regierungsbezirkes (171 971 ha) wenig über 10 Pfg. Der Erfolg ist ein durchschlagender gewesen; alle geleimten Bestände blieben unversehrt, und es waren alle geleimt, bei denen Gefahr zu fürchten war. Wenn auch hie und da in einzelnen (Stangenhölzern), die ungeleimt blieben, weil die geringe Anzahl der bei den Probesammlungen darin gefundenen Raupen zu keiner Besorgniß Anlaß gab, wider Erwarten ein mehr oder weniger starker Fraß stattgefunden hat, der eine Durchlichtung, vielleicht auch stellenweise kleine Abtriebe nach sich ziehen wird, so sind diese doch höchst unbedeutend und ohne jegliche Störung für die Wirthschaft.

Zur Vervollständigung des Nachweises der Opfer, welche der Kiefernspinner uns auferlegt, seien noch die Kosten angeführt, welche die jährlichen Probesammlungen im ganzen Bezirk verursachen. Es wurden abgesucht:

1886/87:	465,728 ha	mit	einem	Kostenbetrage	von	3631,86	M.
1887/88:	444,272 =	=	=	=	=	3665,61	=
1888/89:	404,703 =	=	=	=	=	4077,37	=
1889/90:	466,227 =	=	=	=	=	4750,01	=
1890/91:	349,795 =	=	=	=	=	3539,87	=
	2130,725 ha	mit	einem	Kostenbetrage	von	19864,72	M.,

was, auf die ganze Waldfläche vertheilt, pro Jahr und Hektar wenig über 2 Pf. ergiebt. Es kostet also die Sicherung gegen den großen Kiefernspinner pro Hektar Waldboden durchschnittlich jährlich 12 bis 13 Pf. — Diese Summe ermäßigt sich jedoch, wenn wir diejenigen Jahre hinzurechnen, in denen nur zur Probe gesammelt und nicht geleimt worden. 1885/86 wurde, wie eingangs erwähnt, gar nicht geleimt; im Frühjahr 1892 ist das Leimen nur in einigen wenigen Beständen von Neubrück und dem angrenzenden Müllrose, zusammen auf einer Fläche von 200 ha mit einem Kostenaufwande von rund 2400 Mark in Aussicht genommen. Die größte in diesen Beständen beim Probesammeln gefundene Raupenzahl betrug 17,7 pro Stamm, eine Zahl, die an und für sich zum Leimen nicht veranlassen würde, wenn nicht der Umstand, daß in diesen Revieren die Vermehrung des Insekts eine längere Reihe von Jahren hindurch an verschiedenen Orten stets aufs Neue sich bemerklich gemacht, zur Vorsicht mahnte.

Dünenwanderung und Dünenwald.

Von

Lehnpfuhl, Königl. Oberförster zu Zinna.

I.

Das diluviale Gelände, welches sich vom pommerschen Landrücken in flachhügeliger Ausformung nach der Ostsee hin erstreckt, und noch bei Stolpmünde bis nahe an dieselbe herantritt, weicht, wenn man seine Grenze von hier aus nach Osten hin verfolgt, bis zum 115 m sich steil erhebenden Revekol — der von der See aus schon 5 km weit nach innen liegt — allmählich zurück, von hier aus aber entfernt es sich in einem seichten Bogen südlich ausholend bis auf 12 km von der Küste, wendet sich dann aber beinahe in kürzester Linie der Ostsee wieder zu, deren Nähe es östlich der Lebamündung beim Sarbsker See erreicht.

Der Raum zwischen diesen diluvialen Hügeln und der See ist ausgefüllt mit Meeressand, der aber nur in einzelnen Dünenketten und -hügeln zu Tage tritt, in der Hauptsache vielmehr mit ungemein mächtigen Moorschichten bedeckt ist. Eine nicht unerhebliche Fläche aber wird von großen Binnenseen ausgefüllt: dem Lebasee (1½ □Meile), dem Garbaschen See (½ □Meile) und dem bedeutend kleineren Dolgensee.

Wie Krause („Der Dünenbau u. s. w.") an der westpreußischen Küste drei Absätze in der Entstehung des jedesmals seewärts von Dünen umsäumten Alluviums auffand, so lassen sich diese auch hier mit Sicherheit nachweisen; doch sind im übrigen manche durch die abweichenden Verhältnisse erklärliche Verschiedenheiten zu verzeichnen.

An der Küste des von mir ins Auge gefaßten Gebietes sind die Dünen der I. (ältesten) Periode vom jetzigen Strande 4 bis 7 km, hingegen die Dünen der II. Periode höchstens 2 km entfernt. Zwischen ihnen liegen die großen haffartigen Binnenseen.

Die Dünen der I. Periode geben hier nicht, wie Krause von den Dünen beider Perioden an der westpreußischen Küste berichtet, durchweg, sondern nur fleckweise einen günstigen Waldboden, zum überwiegenden Theil führen sie im Untergrunde festen Ortstein.

Hingegen weisen die Dünen der II. Periode recht günstige Standorte der Kiefer, Buche und Eiche auf.

Während die weit landeinwärts gelegenen Dünen der I. Periode nirgends von den Dünen der III. (jetzigen) Periode erreicht sind, sind von denen der II. Periode nur wenige Reste übrig geblieben. Der Wald, welcher sie bedeckte, fiel rücksichtslos der Axt zum Opfer[1]), und ehe eine neue schützende Generation heraufwachsen konnte, wälzten sich, durch nichts mehr gehemmt, die unfruchtbaren Sandmassen der III. Periode, welche bis dahin die See zum größten Theil wieder hatte zurücknehmen müssen, über den fruchtbaren Waldboden, verwandelte die Humusdecke durch Aussaugen aller Feuchtigkeit in staubige oder torfähnliche Massen, und nöthigten den bisherigen Waldboden, als Flugsand Heerfolge zu leisten.

Die Eichen- und Kiefernstöcke jener verwüsteten Waldgeneration, welche stellenweise freigelegt werden, weisen ansehnliche Maße auf und illustriren das bessere Einst, gegen welches das traurige Jetzt grell absticht und sind zugleich ein lebendiges Beispiel, daß die Natur sich nicht ungestraft mißhandeln läßt.

Die Küste zwischen den Ausmündungen der Lupow und der Leba kann man als eine wandernde Hügellandschaft bezeichnen. Die Erhebungen derselben, welche aus Dünen der III. Periode gebildet sind, erreichen eine Höhe bis zu 55.7 m und sind, soweit nicht eine künstliche Bindung erfolgt ist, in steter Bewegung begriffen.

---

[1]) Die Ueberlieferung schiebt diese Waldverwüstung meist den Schweden zu, welche im dreißigjährigen Kriege diesen Küstenstrich mehrfach berührten. Wahrscheinlich aber waren die Russen, welche sich im siebenjährigen Kriege hier zwei Jahre aufhielten, die Uebelthäter. Eine sichere Auskunft habe ich nicht erlangen können; selbst das königl. Provinzial-Archiv zu Stettin konnte eine solche nicht geben.

Die weichen und doch großartigen Linien der Wanderdünen und die oft wunderlichen Formen der durch die elementare Gewalt der Seestürme zerrissenen Ruhedünen gewähren von weitem ein eigenartiges Bild, zumal wenn die weißen Sandflächen das blendende Sonnenlicht auf den Beschauer zurückwerfen. Wegen der Form der in dieser Beleuchtung weithin in die See sichtbaren Wanderdünen ist die bezeichnete Küste bei den Seeleuten allbekannt unter dem zwar prosaischen, aber zutreffenden Namen „die Wollsäcke".

Der größte Theil des bezeichneten Dünenterrains gehört zum Forstrevier Schmolsin, welches bis zum Jahre 1821 fiskalisches Eigenthum war. G. L. Hartig, der es bei einer Inspektionsreise kennen lernte, schildert die hier empfangenen Eindrücke im 2. Heft des Jahrgangs 1818 seines Forst- und Jagdarchivs folgendermaßen: „Seit einigen Jahren hatte ich auf meinen Forstreisen Gelegenheit, die Küste der Ostsee, von Schwienemünde (sic) bis Memel, auf vielen Punkten zu sehen. Jedesmal, so oft ich an diese Küste kam, freute ich mich des interessanten Anblicks der Ostsee; aber auch fast jedesmal sah ich neue Zerstörungen, die der von ihr ausgeworfene Sand angerichtet hat. Meilenlange und sehr breite Strecken sind mit schneeweißem Sand überdeckt, auf dem nur selten die kümmerliche Vegetation irgend einer Pflanze zu bemerken ist. — An vielen Orten bildet dieser Sand bedeutend hohe Wälle, Hügel und Berge, die der Wind von Zeit zu Zeit fortbewegt, und bald hierhin bald dorthin versetzt. Ansehnliche Waldflächen sind jetzt schon mit Sand überdeckt, und in wenigen Jahren werden noch viele tausend Morgen Wald unter dem Sande begraben sein. . . . Außer der großen Versandung auf der Insel Wollin ist auch die Sandwüste unfern Schmolsin in Hinterpommern merkwürdig. Dort hat die Ostsee eine so ungeheuere Menge ganz weißen Sandes ausgeworfen, daß mehr als eine Quadratmeile damit bedeckt ist. Da bildet der Sand aber keine Wälle, sondern Hügel und selbst Berge von beträchtlicher Höhe. Man glaubt sich nach Afrika versetzt, wenn man sich in dieser Sandwüste befindet, wo Berge und Thäler schneeweiß sind und alle Vegetation aufhört. Nur an den Sandhügeln zunächst der Ostsee sieht man hie und da eine Pflanze, vom Strandhafer oder dem Strandroggen halb begraben, aus dem Sande hervorragen. — Merkwürdig ist es hier, daß die Sandberge, welche zum Theil 150 bis 200 Fuß hoch sind, sich immerwährend von Südwest nach Nordost bewegen. Nach

der Bemerkung eines alten Försters in dortiger Gegend rücken diese Berge alle Jahre 40 bis 50 Schritte vor, je nachdem der Wind mehr oder weniger heftig aus Südwesten bläst. Die Wohnung dieses Mannes hat daher schon einmal versetzt werden müssen und läuft in wenigen Jahren schon wieder Gefahr, vom Sande verschüttet zu werden. — Auch sind seit 50 Jahren 8000 Morgen vom Schmolsiner Strandforste unterm Sande begraben worden, und ich habe die volle Ueberzeugung, daß man nach Ablauf von 100 Jahren von den noch übrigen 7000 Morgen Wald, die vor den Sandbergen liegen, keine Spur mehr finden wird. Man nimmt jetzt alle Jahre das Holz zunächst diesen Bergen soweit weg, als es zu dessen Rettung geschehen muß, da keine menschliche Vorkehrung im Stande ist, das Vorrücken dieser Sandberge zu hemmen. — Auch ist schon ein großer Theil des dort befindlichen Dolgensees mit Sand so ausgefüllt, daß man jetzt da fahren und gehen kann, wo vor zehn Jahren noch tiefes Wasser war. Nach 100 Jahren wird sehr wahrscheinlich dieser ganze nicht unbedeutende See verschwunden sein, und weiße Sandberge werden seine Stelle einnehmen."

Eine Karte aus den Jahren 1797/1800 führt vom Forstrevier Schmolsin an unbewachsenen Dünen rund 5300 Morgen auf, welche etwa seit dem Jahre 1770 entstanden waren. Es blieb diese und der größte Theil der später noch versandeten Fläche vom Verkauf ausgeschlossen, als der Schmolsiner fiskalische Grundbesitz 1821 in Privathände überging.

Trotzdem die Grenzen des so verkleinerten Reviers hierdurch auf 0.8—2 km von der Ostsee abgerückt wurden, so dauerte es doch nur kurze Zeit, bis auch das bisher im wesentlichen verschonte Revier von den Dünen erreicht wurde. Es waren zwei zusammen etwa 900 ha große Forstorte, welche der Gefahr ausgesetzt blieben. Die vorhandenen Karten aus den Jahren 1797/1800, 1848 und 1886 lassen die Fortschritte genau verfolgen, welche die Dünen hier gemacht haben.

Es versandeten in der Zeit von 1800 bis 1848 etwa 100 ha und von 1848 bis 1886 wiederum etwa 100 ha. Nicht mitgerechnet sind hierbei die Ueberwehungen von geringer Höhe, welche nicht zur Einstellung des forstlichen Betriebes nöthigten.

So groß die verschüttete Fläche — 22 % — auch ist, so war die Abwendung eines viel größeren Schadens doch nur dem günstigen

Umstande zu verdanken, daß in dem ersten Zeitabschnitt, in welchem nur der eine Forstort in Betracht kommt, die hauptsächlichsten Dünenmassen sich in den Dolgensee wälzten und sich schließlich so weit erschöpften und erniedrigten, daß sie sich am jenseitigen Ufer im Schutze des dort befindlichen Holzes beruhigen konnten. Hierbei wurde der von Ost nach West gestreckte See auf eine Länge von 900 m vollständig zugeschüttet, im übrigen aber wurde das nördliche Ufer ganz erheblich an das südliche herangerückt. Gleichzeitig wurde der See in zwei ungleiche selbständige Seen getheilt, von denen der kleinere durch weitere Zuschüttungen seitens einer anderen inzwischen von Westen eingewanderten und zur Zeit noch vordringenden Düne bis auf die Hälfte der ihm damals gebliebenen Fläche verschwunden ist.

Seit dem Jahre 1848 würden die Versandungen einen großartigen Umfang erreicht haben, wenn nicht die künstliche Bindung der Dünen in dem fiskalisch gebliebenen Theil im größten Maßstab und seit dem Jahre 1852, in welchem das Schmolsiner Revier in den Besitz des königlichen Hausfideikommisses überging, auch von diesem, wenn auch in verhältnißmäßig bescheidenem Umfang, vorgenommen worden wäre.

Die beiden Forstorte sind an den West- und Nordseiten von einem mehr oder weniger breiten Wall jetzt zum größten Theil künstlich beruhigter Dünen umgeben.

Diesen — so zu sagen — eigen gewonnenen Dünen östlich sich anschließend, trat im Jahre 1858 durch Kauf eine umfangreiche Dünenfläche von 1364 ha hinzu, welche zwischen dem Lebasee und der Ostsee als 16 km lange und 0.5—2 km breite Landenge belegen ist und die man sowohl ihrer Gestalt wie ihrer Entstehung nach als Nehrung bezeichnen könnte.

Das Forstrevier Schmolsin besteht daher jetzt zu etwa 1560 von 3028 ha aus Dünengelände der III. Periode, von denen 1021 ha, also etwas mehr als ein Dritttheil der Gesammtfläche, als Unland und von diesen wieder ein reichliches Drittel — etwa 370 ha — als hohe Wanderdüne zu bezeichnen sind, während die übrigen 540 ha einen spärlichen Waldboden abgeben.

Die Entstehung der Dünen darf als etwas sehr Bekanntes hier nur kurz erwähnt werden.

Die namentlich bei aufgeregter See weit auf den Strand laufenden Wellen lassen den mechanisch mitgerissenen Sand, wenn ihre Kraft hier nachläßt und sie die rückläufige Bewegung beginnen, los; derselbe bleibt auf dem Strande zurück, trocknet demnächst ab und wird mit dem Winde in das Innere geführt.

Der Weg, welchen die Sandmassen zurücklegen müssen, um in das Innere zu gelangen, ist ein ganz verschieden langer, je nach dem Winkel, welchen die herrschende Windrichtung mit der Küste bildet. Am raschesten wird natürlich der Sand in's Innere geführt, wenn die herrschende Windrichtung landeinwärts im rechten Winkel zur Küste gerichtet ist, je spitzer der Winkel ist, um so längere Wege muß der Sand machen, ehe er sich erheblich vom Strande entfernt, fallen Windrichtung und Strandlinie zusammen oder führt die Hauptwindrichtung gar seewärts, dann würde der Sand überhaupt nicht ins Innere gelangen, wenn man es nur mit der Hauptwindrichtung zu thun hätte. Das ist aber bei weitem nicht der Fall, und es wird deshalb kein Strand ganz von Dünen verschont bleiben, was die weiteren Auseinandersetzungen leicht erklären werden.

Der hiesige Strand weicht in seinem Verlauf von Osten nach Westen nur wenig — 4 bis 17° — nach Norden ab, und es liegt daher der Fall vor, daß der Sand lange Wege zurücklegen muß, ehe er erhebliche Fortschritte in's Innere der Küste machen kann. Indessen hat dieser Umstand, welcher anscheinend und theilweise mit Recht günstig genannt werden kann, doch auch große Nachtheile im Gefolge.

Da der Strand keine gerade, sondern eine gewellte Linie bildet, so sind natürlich kleine Strecken vorhanden, welche zur Windrichtung einen größeren Winkel bilden und an denen sich der Wind stößt und eine größere Kraft entwickelt. Hier findet nun der Sand seinen Eingang in's Binnenland, und je seltener solche Strecken sich finden, um so mehr werden sie als Pforte von dem auf weite Entfernungen den Strand entlang treibenden Sande in Anspruch genommen. Es wird sich also hier der Sand in Massen aufhäufen. Aber auch derjenige Sand, welcher von anders gerichteten Winden zu Vordünen aufgewallt ist, wird von den wirksamsten Hauptwinden zum großen Theil gewissermaßen aufgerollt und gleichfalls hier zusammengetrieben, um sodann mit vereinten Massen als Dünen den Marsch in's Innere anzutreten.

Es erklärt sich daher, daß G. L. Hartig hier keine Wälle, sondern Hügel oder gar Berge vorfand. Es ist auch hiernach verständlich, daß man die landläufige Eintheilung der Dünen in Vor-, Haupt- und Binnendünen hier nicht festhalten kann. Man kann allerdings von einer Vordüne sprechen, doch bildet auch sie mit den sonstigen Dünen vielfach Uebergänge und ist außerdem zumeist ein künstliches Produkt, dessen Erzeugung eine Maßregel der Kulturpolizei ist. Im Uebrigen bietet das Dünengelände ein scheinbar regelloses Durcheinander. In den meisten Fällen ist es hier nicht zu ersehen, ob eine Wanderdüne eine primäre oder sekundäre Bildung ist, d. h. ob sie direkt aus dem Meere stammt, oder aus zusammengetriebenen Resten alter zerstörter Dünen sich gebildet hat. Es wird daher im weiteren Verlauf dieser Darstellung nur zwischen Wander- und Ruhedünen unterschieden werden.

Das Wandern der Dünen ist darauf zurückzuführen, daß die ausgewaschenen Sandkörner keine Bindemittel besitzen, welche ein Aneinanderhaften der Körner zu schwereren Körpern ermöglichen, deren gemeinsames Gewicht ansehnlich genug ist, um gegenüber der treibenden Kraft des Windes im Ruhezustand verharren zu können.

Das einzelne Korn wird demnach jeder auf dasselbe einwirkenden Kraft, vornehmlich also dem Winde folgen. Hat das Sandkorn den Gipfel der Düne überschritten, so wird es der treibenden Kraft des Windes entzogen und lagert sich dort wieder ab. Da der Wind um so wirksamer, je größer der Winkel ist, unter welchem er auf die Sandfläche stößt, so können im Bereiche der Hauptwindrichtung steile Böschungen nicht aufkommen. Hingegen sind dieselben auf der Ostseite mehr oder weniger erheblich steil, am steilsten da, wo z. B. durch vorgelagerten Wald auch die Ostwinde nicht wirken können. Hier kommt der Sand erst in's Rutschen, wenn die Böschung so steil ist, daß die Schwerkraft die Reibung bezw. bei nassem Wetter die Reibung und Adhäsion übersteigt.

Dadurch, daß der Sand vom Westfuß über den Kamm der Düne getrieben wird, hier nach und nach hinabrieselt, um dann von neuem in gleicher Weise hergetriebenem Sande bedeckt zu werden, bis dieselben Massen an der Westseite wieder zu Tage treten und der Kreislauf sich wiederholt, wandert die Düne vorwärts, Alles, was ihr im Wege liegt, Aecker und Weiden, Wiesen, Wälder und menschliche Wohnungen unter ihren unermeßlichen Sandmassen begrabend. Was

sie nach Jahrzehnten wieder ans Tageslicht treten läßt, ist verkommen, der Boden ist auf lange Zeiten, theilweise für immer verödet, und der lebendig begrabene Wald kommt als Todtenfeld, bestanden mit Baumskeletten, auf der Westseite wieder zum Vorschein. Ein jetzt wieder freigelegter Wald z. B. ist noch auf einer Karte von 1863 als vorhanden bezeichnet; andere Flächen sind auf die doppelte und noch längere Zeit der Außenwelt entzogen gewesen.

Die einzelnen Bäume werden allmählich erstickt, meist sind sie noch grün, wenn sie mit ihrem Zopf auch nur noch meterhoch aus dem Sande ragen. In der letzten Noth erzeugen sie außerordentlich viel Samen; Kiefern wie Birken sind von den Samenzapfen vollständig übersäet. Die Birke ist hierbei auch in ihrer Blatterzeugung besonders üppig; während die äußersten Zweigspitzen absterben, treiben die Blätter büschelförmig hervor. Im Allgemeinen ist Birke, Erle und Aspe lebenszäher als Kiefer, die Birke stirbt fast nicht eher ab, als bis das letzte Blatt begraben ist. Beiläufig will ich bemerken, daß die Birke gegen das Auswehen in gleicher Weise widerstandsfähig ist. Mehrfach habe ich Birken beobachtet, welche mit ihrem Wurzelknoten $1^1/_2$ m über der jetzigen Oberfläche stehen, die freigelegten Theile der Wurzeln haben die Funktionen des Stammes übernommen, sich mit weißer Rinde bekleidet und normale Zweige getrieben, zwischen welchen die feinen Wurzeln im vertrockneten Zustande noch vorhanden sind.

Zuweilen kommt es vor, daß starke Stämme von der sich gegen sie wälzenden Düne gebrochen werden, jedoch nur dann, wenn die Böschungen sehr steil sind und somit der Sand auf der einen Seite des Stammes ungleich höher liegt, wie auf der anderen.

Der Boden, welchen die Düne hinter sich zurückläßt, ist meist eben, abgesehen von einem niedrigen Sandgehügel, welches die der Düne auf dem Fuß folgenden Strandgräser zurückhalten.

Häufig ist der Westfuß der Düne gefährlich wegen der sich hier findenden Triebsandstellen. Der Triebsand unterscheidet sich äußerlich auf den ersten Blick durch nichts von dem sonstigen Grunde, beim Betreten erweist er sich jedoch nicht als fest, sondern als breiig, so daß man mehr oder weniger tief einsinkt. Die ganze Stelle füllt sich plötzlich mit Wasser und man kann deutlich das Schwanken der ganzen Oberfläche wahrnehmen. Gefährlich sind diese Stellen be-

sonders deswegen, weil man mehrere Schritte thun kann, ehe sich die Stelle als Triebsand ausweist.

Wieviel Boden die Düne nach dem Verlassen ihres Lagerungsortes zurückläßt, hängt von dem Wasserstand ab. Der Sand wird von dem Winde bis annähernd an den Wasserspiegel fortgeweht: in nassen Jahren bleibt daher ein höher liegendes Niveau zurück, dagegen wird bei niedrigem Wasserstand das Gelände am zurückweichenden Westfuß der Düne tief ausgehöhlt, so daß diese Stellen in späteren Jahren beständig mit Wasser gefüllt bleiben und in weiterer Folge durch Versumpfung eine Art von Fennen bilden. Solche Sumpfstrecken entstehen auch an Stellen, welche dem Anprall des Windes besonders ausgesetzt sind, sei es, daß in der Richtung der stärksten Winde das Terrain besonders frei ist, sei es, daß steile Dünenhänge den Wind ab und auf solche Stellen hinlenken.

Sobald die Düne den Grund verlassen, findet sich daselbst, im Anfang noch durchstellt von den der Düne folgenden Strandgräsern, sehr rasch eine Vegetation von Moosen, Salix repens, Carex arenaria, Bärlapp, Bocksbart (Aira canescens), Gnaphalium, Viola, gemeiner und Sumpfheide, Empetrum nigrum (Krähenbeere), Trunkel- und Moosbeere ꝛc. ein, so daß von dem entwickelten Humus der weiße Sand sehr bald dunkel gefärbt ist. Sobald die Düne etwa 40—100 m sich entfernt hat, fliegen auch verschiedene Holzarten an. Daß die so entstehenden Holzflächen von Ost nach West im Alter aufsteigen, findet hierdurch seine natürliche Erklärung. Hat man nun, wie es hier der Fall ist, ein System hintereinanderliegender Wanderdünen, so wird in jedem Jahre die älteste Bestandsklasse im Westen verschüttet und die jüngste fliegt auf der Ostseite der Holzfläche an, so daß man sagen kann, daß nicht nur die Dünen, sondern auch die zwischen ihnen liegenden Forstparzellen wandern. Ginge es hierbei ganz schematisch zu, dann würde der Holzvorrath immer unverändert bleiben müssen. Diese Voraussetzung trifft jedoch nicht zu, da die Dünen nicht einmal in ihren eigenen Elementen gleichmäßig fortschreiten, noch viel weniger aber eine Uebereinstimmung bei zweien oder mehreren gefunden werden kann. Vielmehr ändert jede Düne fortwährend ihren Umriß und ihre Gestalt. Da aber die Aenderungen in den Grundflächen der Holzparzellen von den Veränderungen zweier sie begrenzenden Dünen abhängig sind, so werden dieselben einen größeren Umfang erreichen als bei jeder einzelnen Düne. Man könnte diese Holzparzellen ver-

gleichen mit dem zwischen zwei ruhig ziehenden Wolken befindlichen Stück Himmelsblau, welches fortwährend seine Gestalt verändert, nur daß bei den Dünen ein Jahr dazu gehört, was hier eine Sekunde leistet. Die Vergleichung der beiden Karten I und II, auf welche später noch genauer eingegangen werden wird, läßt die Veränderungen erkennen, welche in den dargestellten Dünenflächen in der Zeit von 1837 bis 1889 eingetreten sind.

Der Boden in den Dünenthälern gehört durchweg den geringeren Klassen an. Jedoch ist eine Bonitirung sehr schwierig, weil er sich mit anderen Bodenarten nicht vergleichen läßt, und namentlich, weil die jüngeren Bildungen noch gar nicht den fertigen Boden darstellen. Nur bei den höheren Dünenhümpeln, welche die Strandgräser zurückhalten, ist auf eine merkliche Aenderung der Bodenverhältnisse nicht zu rechnen, während für den sonstigen Boden hinter den Dünen auf großen Flächen ein Vermoorungsprozeß beginnt, der in Verbindung mit anderen Einflüssen einen Boden bildet, welcher häufig nicht ungünstige Waldbilder aufweist. Bei der von mir ausgeführten Abschätzung des Dünenreviers stellten sich nach vielen Verschiebungen die durchschnittlichen Reduktionsfaktoren der Periodenflächen in das Ertragsverhältniß 71 : 69 : 59 : 55.

Wenn sich nach den Erfahrungen auch auf eine Verbesserung des Bodens rechnen läßt, so würde man doch häufig fehlgehen, wollte man sich auf eine sichere Voraussagung einlassen. Denn es ist sehr wohl möglich, daß jetzt übereinstimmende, mit Anflug versehene Parzellen in der weiteren Entwickelung ganz verschiedene Bodenklassen liefern. Zunächst beeinträchtigen nicht selten reichliche Eisenbeimengungen, welche unverwittert als schwarze Körner im Dünensande vorhanden sind, die durch die sonstigen Bedingungen gewährte Möglichkeit einer guten Entwickelung des Bodens und des Bestandes. Einmal aber wird ein längerer Zeitraum erforderlich sein, bis die Eisenverbindungen unter der Wechselwirkung von Luft und Wasser in die endliche für die Bodenbeschaffenheit maßgebende Form übergehen, und für's zweite bleibt die Holzpflanze in der Jugend noch den tieferen, an Eisenverbindungen reicheren Schichten mit ihren Wurzeln fern, und schließlich — meine ich — ist sie dann auch weniger empfindlich als in späteren Jahren. Eine nicht unbeträchtliche Fläche geht durch diese Eisenbeimengungen, wo sie in stärkerem Maße auftreten, der Forstkultur gänzlich verloren. Die Kiefern und Birken und noch rascher

die Erlen sterben frühzeitig ab, etwa von 25 bis 35 Jahren, ohne einen nennenswerthen Ertrag zu geben. Nächstdem sind eine Reihe anderer Einflüsse für die Bodenentwickelung von größter Bedeutung.

Der Boden in den Dünenthälern ist im Anfang sehr lose und daher leicht durchdringlich. Der Grundwasserstand wird also mit dem Spiegel der Ostsee bezw. der Binnenseen annähernd übereinstimmen. Eine weitere Folge der großen Zwischenräume zwischen den Sandkörnern ist aber der Mangel an Kapillarität, und dieser Umstand macht es erklärlich, daß eine Niveaudifferenz von einem Meter, ja noch weniger, hinreicht, um aus einem zu nassen einen zu trockenen Boden zu machen. Wie dankbar der Boden für eine Verdichtung ist, zeigt sich darin, daß die Gleise, welche ein Wagen in dem trocknen Boden eingedrückt hat, noch nach Jahren an der dichten Vegetation von Bocksbart (Aira canescens) zu erkennen sind, welche sich infolge der dadurch hergestellten Kapillarität anzusiedeln pflegt, — eine Beobachtung, welche man übrigens auch im Binnenlande auf schlechtem Sande häufig machen kann. Eine Folge des Mangels an Kapillarität ist aber auch die mangelnde Verdunstung, so daß der Untergrund stets ein Uebermaß von Nässe hat. Wenn sich der Boden infolge der Schwerkraft, des Regens und anderer mechanischer Einflüsse allmählich setzt, wird die Wasserzufuhr eine günstigere. Nebenher gehen Aenderungen in der chemischen Zusammensetzung, welche theils durch die zersetzende Wurzelthätigkeit, theils durch die Humusbildung herbeigeführt werden, so daß die Zwischenräume allmählich gefüllt, die Durchfeuchtung des Wurzelraums auf größere Höhe bewirkt und die Verdunstung befördert wird. Der Boden, welcher Anfangs für den Holzbestand am günstigsten war, wird späterhin zu naß, während der Anfangs trocknere Boden sich in einen günstigeren Standort umwandelt. Stellt man schließlich noch in Rechnung die Modifikation der Feuchtigkeitsverhältnisse durch die Sumpfmoose, welche sich nach diesen Vorgängen auch über die Anfangs trockneren Parthien verbreiten, sowie das bei den einzelnen Holzarten zwar verschiedene, immerhin aber mit dem Alter wachsende Bedürfniß der Holzpflanzen nach einem größeren, über dem Wasserspiegel liegenden Wurzelraum, so ergibt sich hieraus die Unmöglichkeit, im einzelnen Falle vorhersagen zu können, wie der Boden nach Jahrzehnten beschaffen sein wird.

Aehnlich wie die Orte, über welche eine Wanderdüne hinge-

schritten ist, verhält sich der Boden, welcher durch Ausfüllung der Wasserflächen mit Sand geschaffen ist. Solches Neuland, wie man es in der eigentlichen Bedeutung des Wortes nennen könnte, ist in großem Umfange entstanden; da, wo jetzt 30—40jähriges Holz steht, haben noch heute lebende Fischer in der Jugend ihre Netze geworfen, und nichts deutet auf die Vergangenheit hin, als vielleicht ein Name.

Diese ausgefüllten Wasserflächen liefern oft den besten Boden, der hier überhaupt anzutreffen ist, dann nämlich, wenn eine wirkliche Einebnung stattgefunden hat. Dies ist nicht immer vollständig der Fall; die durch den Massenverlust niedriger werdende Düne beruhigt sich häufig, weil ihre Geschwindigkeit nachläßt, und die Strandgräser deshalb Fuß fassen können, zumal wenn ein Seitenschutz vor den Hauptwinden vorhanden ist. Diese Reste der hohen Düne bleiben natürlich der Kultur zunächst ebenso verschlossen, als die sonstigen alten Dünen.

Da wo Dünen — auch Ruhedünen — mit einem Fuße unmittelbar in das Wasser treten, werden große Sandmassen von denselben nach und nach abgespült und nach allen Seiten hin verschwemmt, so daß sie, den moorigen Grund völlig bedeckend, weiß aus dem Grunde hervorschimmern. Hier pflegen sich üppige Rohrfelder anzusiedeln. Auch der durch heftige Stürme fortgerissene und in einiger Entfernung wieder zur Erde fallende Flugsand, welcher im Innern des Dünengebietes wegen seiner immerhin geringen Masse eine größere Bedeutung nicht erlangt, reicht im Laufe der Jahre doch hin, um die seichten moorigen Seeufer nach und nach aufzufüllen, so daß wenn auch nur schmale, so doch langgestreckte und immerhin ansehnliche Flächen leidlicher Wiesen geschaffen werden. Da die schwarzen eisenhaltigen Körner infolge ihrer größeren Schwere früher niederfallen, so haben diese Wiesen meist wenig eisenhaltigen Untergrund. Auf ähnliche Weise ist im Lebasee eine etwa 70 ha große Wiesen- und Rohrfläche entstanden, nämlich dadurch, daß der Kriegsrath v. Brenkenhof, welcher im Auftrag Friedrich's des Großen die kassubischen Moore urbar machte, die Landenge zwischen Lebasee und Ostsee durchstach, in der Absicht, das Wasser aus dem Lebasee auf kürzerem Wege, als durch die Leba, den natürlichen Abfluß, in die Ostsee zu führen. Der Erfolg war bei dem Wechsel der Wasserstandsverhältnisse zeitweise ein entgegengesetzter: Die Ostsee fluthete in den Lebasee und führte in denselben eine ungeheure Menge Sand, auf

welchem später eine Gras- und Rohrvegetation sich entwickelte. Der Kanal mußte übrigens, da die ganze Gegend zeitweise unter Wasser gesetzt wurde, wieder zugedämmt werden, und auf der Landenge selbst deutet keine Spur mehr auf diese Kulturmaßregel hin, die einzige, die hier je vorgenommen worden ist.

Von den Holzarten, welche sich in den Dünenthälern ansiedeln, kommen in Betracht vorzugsweise Kiefer und Birke, demnächst Erle und Aspe und zuweilen Weißerle, Weide und Eberesche.

Die Kiefer und die Birke gehen durch alle Bodenabänderungen hindurch. Während die Kiefer ihre vorzüglichste Ausbildung auf den anfangs trockneren Strandorten erfährt, ist ihre Jugendentwickelung auf den tieferen Stellen eine raschere. Doch bei eintretender Vermoorung und steigender Wasserzufuhr und den gleichzeitig sich erhöhenden Ansprüchen an den Wurzelraum läßt ihr Wachsthum hier schnell nach; sie stirbt einzeln wie horstweise im jugendlichen Alter ab, und zwar nach Maßgabe des Grades der ihr hinderlichen Faktoren früher oder später.

Sind die Bodenverhältnisse weniger ungünstig, so daß sie sich länger lebend erhält, dann bleibt sie doch immer dem Windwurf sehr ausgesetzt, da sie eine Pfahlwurzel nicht treiben kann. In allen Fällen erreicht sie nur eine geringe Höhe, wenn auch auf den dauernd ihr zusagenden Standorten eine nicht unbeträchtliche Stärke. Ob die fehlende Möglichkeit, eine Pfahlwurzel zu treiben oder zur Vollkommenheit zu entwickeln, oder ob die zahlreichen und nicht selten außerordentlich heftigen Seewinde allein die Ursache sind, mag dahingestellt bleiben.

Die Birke erträgt noch ein reiches Maß der durch die Vermoorung eingetretenen Vernässung, jedoch stirbt bei höheren Graden derselben der anfangs entwickelte Stamm ab und es entsteht durch die hervorbrechenden Wurzelsprößlinge ein niedriges Gebüsch. Wo der Boden eisenfrei und feucht ist, ist hingegen ihre Ausbildung eine recht zufriedenstellende.

Viel exklusiver verhält sich die Erle. Sie fliegt zwar — von trocknem Boden abgesehen — viel leichter und zahlreicher an, als alle anderen Holzarten, jedoch gedeiht sie überhaupt nur auf den besseren Standorten der Birke, bei irgend größerer Versäuerung des Bodens wird sie zopftrocken und buschig durch Entwickelung von Wurzel-

lohden. Daher kommt es, daß sie an dem Ufer der Binnenseen, welch' letztere bei dem Wechsel des Wasserstandes die Säuren und sonstige schädliche Bestandtheile des Bodens in den See führen, ihre relativ beste Ausbildung findet. An den Wiesenrändern längs der Binnenseen, deren Entstehung oben beschrieben wurde, fliegt sie so zahlreich an, daß sowohl sie als die in dem Dünengelände zahlreich vorkommenden Dächse, welche durch das Stechen auf den Wiesen ein geeignetes Keimbett schaffen, dem Wiesenverwalter geradezu verhaßt sind.

Was indessen G. Hagen (Handbuch der Wasserbaukunst, III. Theil: das Meer) von der Erle berichtet, habe ich durch meine Erfahrungen nicht in dem behaupteten Umfange bestätigt gefunden und klingt nach der Natur der Erle auch nicht wahrscheinlich. Er sagt: „Die Eller oder Else scheint zwischen den Dünen vorzugsweise zu gedeihen, und zwar ebensowohl die gemeine (A. glutinosa) als auch die weiße Eller (A. incana). Man trifft sie aber nicht nur in den Niederungen, sondern selbst auf Abhängen, und auf höher gelegenen Sandflächen wächst sie leichter an, als jeder andere Baum."

Die Weißerle findet sich in den Schmolsiner Dünen einzeln oder auch in kleineren, selten größeren Gruppen, doch nirgend erlangt sie eine hervorragende Bedeutung.

Hingegen erreicht die Aspe auf ihr zusagenden Standorten eine vortreffliche Ausbildung, am besten auf den frischen und feuchten eisenfreieren Standorten. Sie vermeidet zwar auch den trockneren Boden nicht, jedoch bleibt ihre Entwickelung hier erheblich zurück, bei höheren Graden der Trockenheit ist sie nur noch als Busch und schließlich gar nicht mehr zu finden.

Weiden trifft man in verschiedenen Arten, sowohl Baum- als Strauchweiden, an, doch erlangt keine von ihnen für die Bestandsbildung irgend erheblichen Werth, ebensowenig als die Eberesche, welche da, wo ihr die Bedingungen zum Gedeihen überhaupt gegeben sind, den Abänderungen des Bodens gegenüber sich ziemlich stoisch verhält.

Von Strauchgewächsen mag die Gerbermyrthe (Myrica Gale) und Faulbaum (Rhamnus frangula), welche auf den anmoorigen und moorigen Flächen ein dichtes Unterholz bilden, erwähnt werden.

Die Bodenflora ist zwar nicht reich an Arten, um so reicher an Individuen. Die gemeine Heide erreicht stellenweise eine ungemein

kräftige Entwickelung und fehlt nirgends ganz. Die Sumpfheide pflegt die Partien mit stehender Nässe wie ein Kranz zu umsäumen, sonst aber in kleinen Gruppen aufzutreten. Andromeda polifolia und Arbutus uva ursi habe ich selten angetroffen, gemein hingegen ist die Krähenbeere (Empetrum nigrum), welche die gemeine Heide zu begleiten pflegt. Von den Vaccineen fehlt die Heidelbeere (V. Myrtillus) ganz, die Preißelbeere ist selten, jedoch ist die Trunkel- und Moosbeere auf den frischeren bezw. feuchteren Partien überall zu finden.

II.

Richtung und Geschwindigkeit der Wanderdünen weisen erhebliche Verschiedenheiten auf.

Der Wind wirkt schon bei geringer Kraft auf die Sandkörner ein. Da nun aber jeder Wind, aus welcher Richtung er auch kommen möge, die Düne beinflußt, so wird nur diejenige Wirkung der Hauptwindrichtungen, welche nach Abzug aller Leistungen der Winde aus ganz oder theilweise entgegengesetzten Richtungen übrig bleibt, bestimmend für die Richtung und Geschwindigkeit der Düne sein. Man könnte sich also mit Hülfe des Parallelogramms der Kräfte, dessen Komponenten nacheinander alle Windrichtungen mit der Größe ihrer Kräfte wären, die fortbewegende Kraft für die Wanderdünen konstruiren.

Indessen hat dieses physikalische Gesetz den zwar großen Werth, eine richtige theoretische Vorstellung herzustellen, jedoch würde man fehlgehen, wollte man es zur Grundlage praktischer Versuche verwenden.

Allerdings wäre es nicht besonders schwierig, die wirkenden Kräfte zu messen. Jedoch stehen die Leistungen zu ihnen in keinem konstanten Verhältniß, weil der Widerstand, welcher den Kräften entgegensteht, ein sehr verschiedener ist.

Vor Allem erfolgt die Einwirkung des Windes nicht auf die Düne als etwas Ganzes, vielmehr auf ihre einzelnen Elemente; da aber die Bedingungen, unter welchen jedes Sandkorn in Bewegung gesetzt wird, unendlich verschieden sind, so würden auch ganz verschiedene Kräfte erforderlich sein, um zwei Sandkörner die gleiche

horizontal gemessene Strecke vorwärts zu bewegen. Wo das Sandkorn z. B. den Dünenkamm nicht zu überschreiten braucht, wird es durch dieselbe Kraft viel weiter fortgeführt, als wenn es dieses größte Hinderniß hätte überwinden müssen. Daher sind alle freiwandernden Dünen, bei denen der Wind an den seitlichen Abdachungen hinfegen kann, langgestreckt, meist auch an den Seiten vorgebogen und deshalb von nierenförmigem Grundriß. — Ob die Dünen die schmale oder die breite Seite zeigen, ist von Erheblichkeit für die *Masse* des der wirkenden Kraft ausgesetzten Sandes und die *Neigung* der dem Winde freiliegenden Flächen für den Widerstand, welchen die Fortbewegung erfährt.

Von großer Wichtigkeit ist sodann die Höhe der Düne. Denn die bewegten Luftschichten, welche an der Erdoberfläche entlang

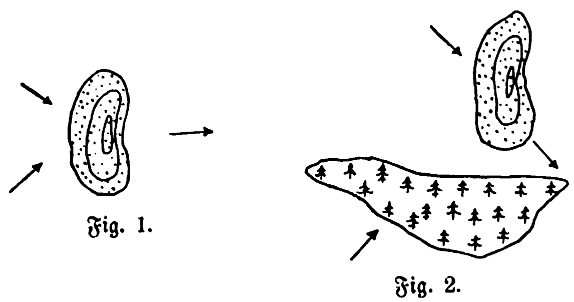


Fig. 1.

Fig. 2.

streichen, büßen einen um so größeren Theil ihrer Kraft ein, je unebener und rauher sie ist. Indem nun mit jedem Zoll Höhe die Hindernisse und damit die Reibung abnehmen, wächst mit steigender Höhe die Kraft des Windes. Da man alle diese Faktoren weder einzeln rechnungsmäßig fassen, viel weniger noch ihre gegenseitige Beeinflussung feststellen kann, so wird man mit Rechnungen nur ein falsches Resultat erhalten. Immerhin ist jene theoretische Vorstellung zur Erkenntniß des Zusammenhangs zwischen Ursache und Wirkung von Wichtigkeit, und wir müssen von ihr auch ausgehen, um den Einfluß des Waldes auf die Wanderung der Dünen zu erkennen.

Ist einer Düne nach einer oder mehreren Richtungen ein Wald von gleicher Höhe unmittelbar vorgelagert, so ist es offenbar, daß die Windrichtungen, welche er von der Düne abhält, für die Wanderdüne keine Rolle mehr spielen können. Setzt man den Fall, daß überhaupt nur zwei westliche Richtungen von gleicher Leistungs-

fähigkeit und gleiche Winkel mit der Ost-Westlinie bildend auf die Düne einwirken, so wird die Richtung für eine freiwandernde Düne eine genau nach Osten weisende sein, hält ein südlich vorgelagerter Wald aber den Südwest ab, so bleibt nur der Nordwest wirksam; die Wanderung ist also nach Südost gerichtet (Fig. 1. 2). Man kann also sagen, daß der Wald auf die Düne von gleicher oder geringerer Höhe anziehend wirkt.

Werden die senkrecht auf die bisherige Wanderrichtung der Düne stoßenden Winde abgeschnitten, so wird sich als Folge eine viel größere Ablenkung bemerkbar machen, als wenn ceteris paribus eine Windrichtung durch den Wald abgefangen wird, welche mit der Wanderrichtung der Düne einen spitzen Winkel bildet. So wird (Fig. 3) durch das Abfangen der Richtung SSW die Wanderrichtung der Düne viel weniger beeinflußt, als wenn der Wald die Richtung S und SO abschnitte.

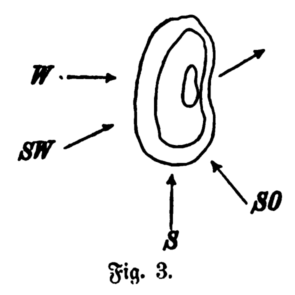


Fig. 3.

Denkt man sich die Düne inmitten eines Kreises belegen und in jedem Punkt der Peripherie desselben von West über Süd, Ost und Nord nach West zurück nach einander einen und denselben Wald der Düne vorgelagert, so steigt die ablenkende Wirkung desselben bis zum Südpunkt, nimmt dann wieder ab, wird = O am Ostpunkt, nimmt zu bis zum Nordpunkt und wieder ab bis zum Westpunkt, wo sie wieder = O ist.

Um zu untersuchen, welchen Einfluß der Wald auf die Geschwindigkeit der Wanderdüne ausübt, muß man wiederum auf das Gesetz des Parallelogramms der Kräfte zurückgreifen. Es ist ohne Weiteres klar, daß der Wald, welcher den Wind aus irgend einer Richtung westlich der Mittagslinie abhält, verlangsamend auf den Gang der Wanderdüne wirkt und um so mehr, je näher das vom Walde verschleierte Segment des Horizontkreises dem Westpunkte, oder vielmehr dem Punkte liegt, welcher dem von der Wanderrichtung getroffenen östlichen Punkt des Horizontes westlich gegenüberliegt.

Liegt der Wald östlich der Mittagslinie der Düne vor, so hält er solchen Wind ab, welcher dem Vordringen der Düne entgegen-

wirken würde, er begünstigt daher die Geschwindigkeit der Düne, und zwar in um so höherem Grade, je mehr die verschleierte Windrichtung der Richtung der Düne entgegensteht, am meisten also, wenn er gerade östlich vorliegt. Denkt man sich wiederum, ausgehend von Westen im Sinne des Uhrzeigers, nacheinander jede Windrichtung durch einen Wald abgehalten, so wird die jedesmalige Wirkung auf die Geschwindigkeit der Düne eine abnehmend verlangsamende sein, im Süden = O werden, sodann in eine beschleunigende übergehen, im Osten das Maximum erreichen, dann wieder abnehmen bis zum Nordpunkt, hier = O werden und bis

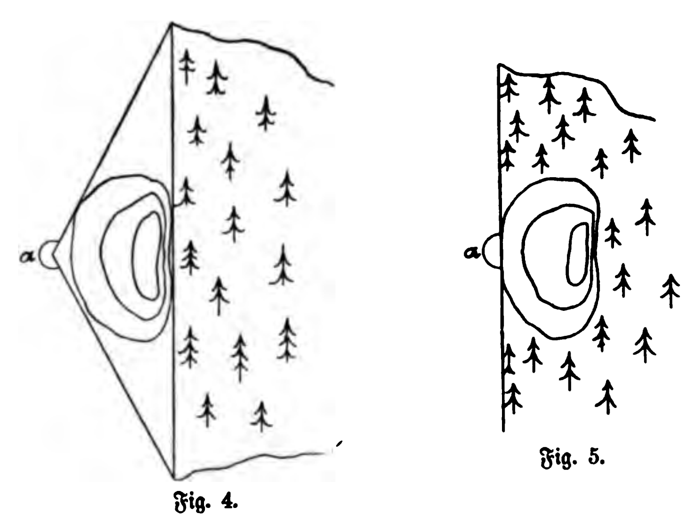


Fig. 4. Fig. 5.

zum Westpunkt eine zunehmend verlangsamende sein. Es sind daher diejenigen Winde, welche auf die Wanderrichtung am meisten einwirken, für die Wandergeschwindigkeit von geringster Bedeutung und umgekehrt.

Ich bin soeben auf theoretischem Wege zu dem Resultat gekommen, daß der in der Wanderrichtung der Düne vorliegende Wald die Geschwindigkeit derselben beschleunigen müsse.

Verfolgen wir zur weiteren Klarstellung dieser Frage und sonstiger bisher nicht berührter Erscheinungen eine Düne auf ihrer Wanderung unter der Voraussetzung, daß ihre Richtung eine genau nach Osten zeigende ist und daß sie den genau von Süden nach Norden verlaufenden Westrand eines Waldes soeben berührt, so

wird sie in der ferneren Voraussetzung, daß ihre Höhe nur derjenigen des Waldes gleichkommt, den östlichen Winden beinahe entzogen sein, und in um so höherem Grade, je weiter sich der Wald nach Norden und Süden erstreckt. Das für sie maßgebende Segment des Horizontkreises wird gemessen durch die Winkel α (Fig. 4). Hat jeder Punkt der Düne die Grenze des Waldes überschritten, dann können östliche Winde überhaupt nicht mehr wirken, der $< \alpha$ ist ein gestreckter geworden (Fig. 5). Mit dem weiteren Fortschreiten der Düne wird die Menge der wirksamen Windrichtungen immer mehr eingeschränkt, da der $< \alpha$ immer kleiner werden muß (Fig. 6); von jetzt an betrifft aber die Minderung lediglich Westwinde. Der Erfolg wird daher der nachstehende sein: Bei der Annäherung der Düne an den Wald werden die aufhaltenden Ostwinde nach und nach unwirksam; die Ostseite der Düne wird vom Winde nicht mehr getroffen, die Böschung wird nur noch von Reibung und Schwerkraft regulirt; sie wird daher bedeutend steiler; die Düne macht den Eindruck, als würde sie vom Walde zusammengestaucht, gleichsam von dem mechanischen Widerstande des Waldes gehemmt. Thatsächlich jedoch schlägt sie ein beschleunigtes Tempo ein, erreicht bei ihrem Eintritt in den Wald darin ein Maximum und wandert von nun an infolge der Verminderung der treibenden Winde und nach dem Maße dieser Verminderung mit nachlassender Geschwindigkeit weiter.

Nehmen wir nun den Fall an, daß die Düne höher ist, als der Wald, dann wird dieselbe bei der Annäherung in den unteren Schichten nach und nach den Ostwinden entzogen, denen indessen die oberen ausgesetzt bleiben. Die Folge davon ist, daß die unteren Schichten rascher zu wandern scheinen, als die oberen.

Die Böschung ist bis zur Baumhöhe im Schutz vor allen Winden eine steile, die über den Wald hinausragende Kuppe tritt jedoch infolge der Gegenwirkung der Ostwinde nach Westen zurück. Beim weiteren Fortschreiten in das Innere des Waldes rückt die Kuppe dicht an die vordere Böschung und stürzt nach vorn ab: die Düne ebnet sich durch den Einfluß des Waldes bis zur Höhe desselben ein.

Schließlich würde der Fall in Betracht zu ziehen sein, daß die Dünen niedriger sind, als der Wald. Auch hier nimmt die Düne die steile östliche Böschung an, sie staucht sich auf, wird kürzer, erhöht sich aber, soweit die Sandmassen dazu hinreichen. Der Wald liegt jedoch jetzt nicht im Schutze der Düne, sie ist ja niedriger als der

Wald. Er wird also durch die Westwinde, nachdem sie die Düne passirt haben, getroffen und nun wirkt ein Rückstau, welcher stark genug ist, um die die Oberfläche der Düne entlang streichenden Luftschichten in ihrer Geschwindigkeit zu mäßigen, ebenso wie die unterhalb liegende verkrautete Strecke eines Grabens auf den Abfluß aus der oberhalb liegenden Strecke hemmend einwirkt, mag diese auch noch so gut geräumt sein. Da, wo der Wald durchbrochen ist und dieser Rückstau nicht stattfindet, streicht der Wind mit ungebrochener Kraft über die Düne, ja diese Kraft wird noch bedeutend verstärkt von seitlichen, durch den Wald abgespaltenen Strömungen. Solche Stellen könnte man nach Analogie von Stromschnellen Windschnellen nennen. Wenn nicht andere Terrainverhältnisse einwirken, dann werden in die Dünen vor solchen Lichtungen tiefe Kehlen eingefegt und der Sand nach vorn getrieben.

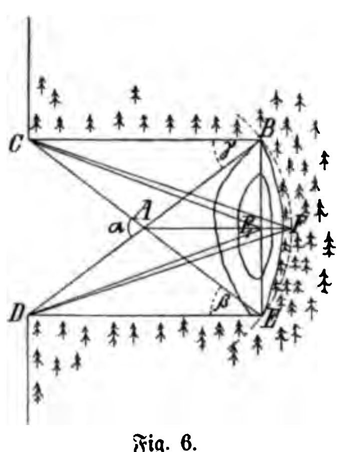


Fig. 6.

Ist die Düne so niedrig, daß sie die Bäume nicht zum Absterben zu bringen vermag, dann kann sie in den Wald nicht tief eindringen. Bringt sie jedoch die Stämme zum Absterben, dann kann man die Frage, ob der Wald vortheilhaft oder nachtheilig einwirkt, erst dann beantworten, wenn man festgestellt hat, welche Wirkung des Waldes eine größere ist: die beschleunigende durch Abhaltung der Ostwinde, oder die verlangsamende durch Mäßigung der Westwinde, was natürlich von Fall zu Fall entschieden werden muß.

Wir haben in den bisherigen Erörterungen die Düne gewissermaßen als Ganzes betrachtet, oder doch nur einen Unterschied gemacht zwischen der oberen und unteren Schicht. Es wird nun noch zu untersuchen sein, wie die horizontal gleichliegenden Schichten sich zu der bewegenden Kraft verhalten.

Wie oben bereits ausgeführt, gibt der $< \alpha$ die Größe des Bogens am Horizont an, dessen Windrichtungen für die Dünen von Wirksamkeit sind. Indessen wird von jeder dieser Richtungen nicht jeder Theil der Düne getroffen. Aus der Figur 6 ist ohne Weiteres ersichtlich,

daß die Nordkante der Düne nur von den zwischen den Linien CB und BD, die Südkante von der zwischen den Linien CE und ED liegenden Richtungen, d. h. die Nordkante nur von den südlichen Westwinden, die Südkante nur von den nördlichen Westwinden getroffen wird, d. h. die in einen Wald eingedrungene Düne wird in den unterhalb der Waldeshöhe liegenden Schichten zuerst centrifugal auseinandergetrieben. Je weiter aber die Düne vordringt, um so mehr werden die nördlichsten und südlichsten Richtungen abgeschnitten, um so mehr wird sich deshalb auch die Wanderrichtung der Flanken denen des Centrums der Düne wieder annähern. Aus der Figur geht ohne Weiteres hervor, daß $< \beta = \gamma = \frac{1}{2} \alpha$ ist (Peripheriewinkel = halbem Centriwinkel), d. h. die Flügel der Düne werden nur von der Hälfte aller überhaupt wirkenden Winde getroffen. Es ist ferner klar, daß die Mitte der Düne von den meisten Winden getroffen wird. Weil nun die auf die Mitte wirkende Kraft am größten und in die Wanderrichtung fällt, die auf die Flügel wirkende Kraft geringer und seitwärts gerichtet ist, so müssen die Flügel der Düne sich von der Hauptmasse fortwährend loslösen. Thatsächlich schütten die Dünen, wie ein Blick auf die Karte II darthut, längs der Ränder der Waldpartien Wälle auf in Höhe der Bäume, welche beträchtliche Sandmassen darstellen, so daß der Massenverlust der Düne ein empfindlicher ist. Diese Wälle werden gewöhnlich noch ein Stück seitlich in den Wald hineingetrieben, beruhigen sich dann aber gewöhnlich, zumal wenn die sich einfindenden Strandgräser erst festen Fuß fassen. Diese seitlichen Abschüttungen sind oft mehrere Kilometer lang und laufen der Wanderrichtung ungefähr parallel, also von Westen nach Osten. Vollständig parallel sind sie derselben nicht, einmal weil die nördlichen Wälle durch Südwestwinde, die südlichen durch Nordostwinde, wie schon erwähnt, nach Norden und Süden noch verschoben werden, dann aber auch deswegen, weil durch den beständigen Verlust der Seitenflügel die Dünen in ihrer Breitenausdehnung abnehmen. Es konvergiren die Abschüttungen also auch aus diesem Grunde nach Osten hin, und wenn die Düne durch den beständigen Massenverlust sich von selbst beruhigt, dann laufen sie in diesem Punkt zusammen (Fig. 7). In

Fig. 7.

der Literatur findet man parallel hintereinanderliegende Wälle als primäre Dünen beschrieben, überall jedoch, wo der Verlauf der Küste ein nur wenig von der Ost-Westlinie abweichender ist, wie hier, möchte ich diese Wälle nicht als eigentliche Dünen, sondern als sekundäre Bildungen der soeben bezeichneten Art auffassen.

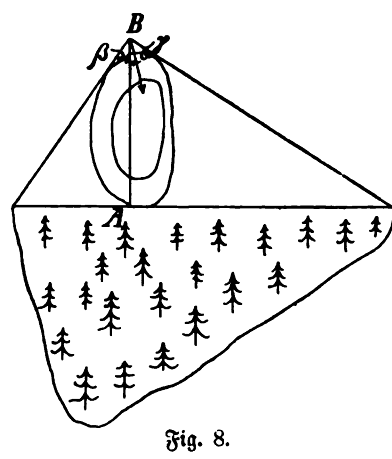


Fig. 8.

Betrachten wir nunmehr die Wirkungen, welche ein Wald auf die Fortbewegung der Elemente einer Düne in der Voraussetzung ausübt, daß er von derselben nur einseitig berührt ist, so ergibt sich aus der Fig. 8, in welcher der Wald als südlich vorliegend angenommen ist, Folgendes: Der Punkt A, mit welchem die Düne den Wald berührt, wird nur von den Winden der nördlichen Horizonthälfte getroffen. Der Sand wird also hier nach Süden, in den Wald hin, fortgetrieben werden. Da bei der freien Wanderung die Geschwindigkeit der Düne = W — E = a ist, wenn W und E die kombinirten Wirkungen je aller Winde aus West und Ost vorstellen, hier aber die Winde mit südwestlicher und östlicher Richtung abgefangen werden, so wandert der den Wald unmittelbar berührende Flügel nur mit kleinerer Geschwindigkeit als a weiter. Hingegen werden vom Flügel B nur die von den Winkeln β und γ umschlossenen Richtungen aus West und Ost abgehalten. Beim weiteren Fortschreiten wird β größer, γ kleiner. Der nördliche Flügel wandert daher, da die Westwinde mehr und mehr abgeschnitten werden, mit abnehmender Geschwindigkeit weiter. Dementsprechend wird die von Norden kommende ablenkende Wirkung

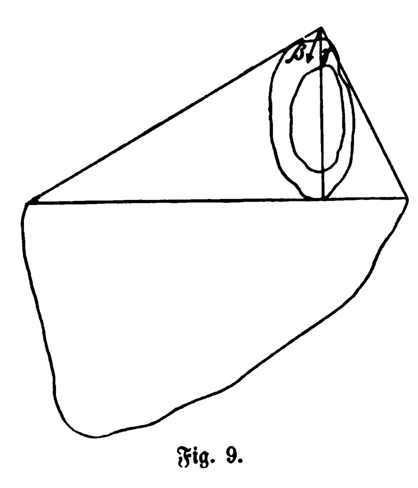


Fig. 9.

immer intensiver, was schon die Figuren 8 und 9 erkennen lassen, in welchen die Pfeile die Richtung, in der die Ablenkung erfolgt, andeuten. Der nördliche Flügel macht demnach mit zunehmender Entschiedenheit eine Schwenkung nach dem Walde zu, so daß die Düne sich bei größerer Ausdehnung des Waldes mit ihrer breiten Seite an den Wald werfen wird.

Es ist nun auch hier noch der Fall zu erörtern, daß die Düne höher ist, als der Wald. Die Schichten bis zur Waldhöhe werden dem soeben entwickelten Gesetze folgen, die höheren indessen sich wie eine freiwandernde Düne verhalten. Im Rahmen des obigen Beispiels werden die Kuppen allmählich an den nördlichen Rand gerückt werden und dort abstürzen, so daß die Düne sich zwar verbreitert, aber auch erniedrigt. Andrerseits wird aber auch hier eine Gegenwirkung dadurch erfolgen, daß die südlichen Flügel sich von der Düne loslösen werden.

Aehnlich wie der Wald wirken auf die Wanderung der Düne andere Dünen ein, ja selbst Theile der eignen Düne hemmen nicht selten das Fortschreiten. Trifft eine Wanderdüne auf eine ruhende Düne, so wird der Sand auf dieselbe hinaufgeweht, und es dauert nur kurze Zeit, bis die Vegetation der Ruhedüne getödtet ist. Die beiden Dünen vereinigen ihre Massen zu einer neuen einzigen Düne.

Wirkt die bedeutendere Höhe der Ruhedünen auch zuweilen vortheilhafter als der niedrigere Wald, so lassen doch mehrere Umstände im Allgemeinen den Wald als den besseren Schutz erscheinen. Vor Allem ist die Gleichmäßigkeit seiner Oberfläche ein Vorzug. Die Ruhedünen mit ihren Schluchten und Kuppen geben allzuviel Veranlassung zur Bildung von „Windschnellen". Dazu kommt, daß sie den Wind vorzugsweise nur ablenken und nicht mäßigen, wie die Bäume mit ihren rauhen Kronen und der Elasticität ihrer Stämme.

III.

Nach diesen vorwiegend theoretischen Erörterungen führe ich nunmehr von dem öfter genannten Dünengelände einen Abschnitt in den Karten I und II vor, hergestellt als Photographie der Meßtischblätter der Generalstabs-Aufnahme.[1]) Auf der dar-

[1] Die Meßtischblätter aus dem Jahre 1837 sind niemals vervielfältigt und in den Handel gekommen. Auf meine Bitte hat die topographische Abtheilung des Generalstabs mir eine Photographie herstellen lassen. L.

gestellten Fläche ist seit mehr als 100 Jahren weder ein Holzhieb noch eine Forstkultur ausgeführt worden. Die Natur ist sich — von einigen Dünenkulturen abgesehen — völlig selbst überlassen gewesen. Karte I ist im Jahre 1837, Karte II im Jahre 1889 aufgenommen; letztere läßt also die Veränderungen erkennen, welche die Natur in 52 Jahren geschaffen hat.

Die Karten zeigen im Westen einen Ostseestrand mit nordöstlichem Verlauf, der jedoch weiter nach Osten eine beinahe genau östliche Richtung annimmt.

Der Strand in den Rechtecken A_2 und B_{2} 1. ist daher die Pforte für den Dünensand. Während die Nehrung sonst nur 0,5—1 km breit ist, ist der Lebasee westlich dieser am meisten von der Ostwestlinie abweichenden Strandstrecke durch die Dünen so weit zugeschüttet, daß die Breite der Nehrung hier $1^3/_4$ km beträgt. Der Rand des Lebasees ist von den Resten alter Dünen umsäumt, welche sich in den See gewälzt haben.

Ein Vergleich beider Karten ergibt nun die Thatsache, daß der Strand bei x (1837) um etwa 325 m in die Ostsee hineingewachsen ist. Der hier zusammengetriebene Sand ist wieder und immer wieder seit Jahrzehnten durch Bildung von Vordünen festgelegt, von denen die jüngeren seewärts von den älteren gelegen sind.

Die Düne a hatte sich, durch Düne b geschützt vor westlichen Winden, aus den unteren Schichten einer weiter nach Osten gerückten Düne gebildet. Eingezwängt zwischen die Mutterdüne, die Düne b und den Waldstreifen A blieb sie allein nördlichen Windrichtungen zugänglich und ist von diesen in die südlich gelegene Bucht des Lebasees über den Waldstreifen A hinweggetrieben. Sie hat diese Bucht zugefüllt. Ein kleiner Theil hat sich mit der Düne b vereinigt. Der nördliche Flügel dieser Düne, geschützt vor östlichen Winden durch a, ist infolgedessen zu letzterer herumgeschwenkt.

Die Dünen b, c und d haben 1837 eine einzige Dünenreihe gebildet. Durch den Einfluß des Waldes C ist der südliche Flügel dieser Reihe mit den Kuppen c und d zurückgeblieben und auch die Düne b hat sich schräg gestellt. Beim Auftreffen auf Wald B hat sich die Mitte (c und d') an diesen herangezogen. c ist durch nördliche und östliche Winde auf Wald B getrieben, hat sich beruhigt und ist sodann von der heranrückenden Düne d überdeckt worden. d' ist im Schutze von d^2 mit verminderter Kraft weiter getrieben.

d^2 selbst ist beeinflußt worden durch die anziehende Wirkung des Waldes B einerseits, andrerseits durch die Freilage gegen Südostwinde, welche zwischen den Wäldern B und C Zutritt haben und verzögernd wie ablenkend wirken. Ihre Geschwindigkeit ist erheblich größer, wie die von d^1, östlich fortschreitend hat sie d^1 eingeholt. Noch schneller ist d^3 gewandert; sie liegt den Nordwestwinden völlig frei, da der hinter ihr befindliche Anflug von Holz noch ohne Wirkung ist. Bemerkenswerth ist, daß die über den Wald hinausragenden Kuppen sich gegen die unteren Schichten verschoben haben, sie haben eine von der Westlinie nach Norden abweichende Richtung innegehalten. Es würde diese Erscheinung noch auffallender sein, wenn die Düne nicht fortwährend ihre dem Walde zugekehrten Flügel einbüßte.

Gleich lehrreich ist die Düne e. Der Flügel e^5 wurde künstlich befestigt, der an seine Stelle tretende Flügel e_4 hat sich am Walde C beruhigt; beim weiteren Vordringen wird auch e^3 zurückbleiben. Hinter dem hier, wie oben ausgeführt, naturgemäß ältesten westlichen und damit höchsten Theil des Waldes C ist der Massenverlust der Düne ein enormer, die Abnahme in der Breite am südlichen Flügel ist so groß, daß die Düne eine nordöstliche Richtung zu haben scheint. Weiter aber ist bemerkenswerth, daß die Kuppe e_3, vor Ostwinden geschützt durch den älteren und höheren Bestand der Waldparzelle C an diesen mit ihrer 15 m-Niveau-Höhen-Kurve unmittelbar herangetreten ist. Der niedrige, hinter der Düne d^{1-3} angeflogene Wald kann nur die untersten Schichten beeinflussen. Diese wandern daher rasch vorwärts, während die 15 m hoch und darüber belegenen Schichten der Kuppen e^1 und e^2 infolge der Einwirkung der Ostwinde verhindert sind, ihnen mit gleicher Geschwindigkeit zu folgen.

Vergleicht man die Geschwindigkeit, mit welcher die einzelnen Dünen in dem Zeitraum von 52 Jahren vorgedrungen sind, so ist b etwa 405 m, jährlich 7,8 m, d 518 m, jährlich etwa 10 m, e hingegen 825 m, jährlich 16 m vorgedrungen. Obgleich e nicht viel über die halbe Höhe der beiden andern aufweist, so ist ihre Geschwindigkeit doch eine ungemein viel größere gewesen, eine Folge der Freilage nach Westen — der Wald F war erst Anflug, also viel zu niedrig, um hieran etwas zu ändern — und des intensiven Schutzes gegen Ostwinde durch den Wald C.

Die Karte von 1889 läßt besonders deutlich die Abschüttungen der Düne längs der Waldparzellen erkennen, auch zeigt sie, wie die

von den Dünen b c d zurückgebliebenen hügligen Reste nachträglich an die Waldparzellen D E F herangetrieben sind, zum Theil aber sich zu einer neuen sekundären Düne von beträchtlicher Höhe vereinigt haben, die sich jedoch im Schutze des aufwachsenden Waldes wieder beruhigt hat. Eine neue Düne g endlich bringt von Westen her in das betrachtete Gebiet ein.

Im Vorstehenden glaube ich nachgewiesen zu haben, daß der Wald in seinem Verhältniß zur Wanderdüne nur bedingt als Schutzwald gelten kann. Bei seinen mannigfachen Einflüssen auf die Düne bringt er vielen Nutzen: er verlangsamt und zerstreut die Düne, nachdem er sie zu sich herangezogen, aber auch Schaden, indem er bisweilen ihren Gang beschleunigt. Stets aber wirkt er nützlich, wenn es sich um ruhende Dünen handelt, sei es, daß sich dieselben selbst beruhigt haben, sei es, daß sie künstlich festgelegt worden sind. Hier ist der Wald Schutzwald in des Wortes weitester Bedeutung.

Einen seiner Wichtigkeit entsprechenden gesetzlichen Schutz genießt der Dünenwald nicht. Das Waldschutzgesetz und das Gemeindewaldgesetz von 1876 machen vor den Dünen Halt. Andrerseits sind die Dünen der Separation nicht entzogen. Manche Düne setzt sich wieder in Bewegung, nachdem ihr der Schutz entzogen und der Besitzer freut sich dessen, denn der Grund und Boden auf dem sie geruht, gibt nach einigen Jahren eine spärliche Weide für sein Vieh. Im Schmolsiner Revier begrub eine kleine Düne Jahrzehnte hindurch alljährlich eine Fläche von etwa 1/2 ha eines meist guten Bestandes; mit der Befestigung konnte erst vorgegangen werden, als auch der Westfuß der Düne die diesseitige Grenze überschritten hatte. Die Düne zu befestigen, soweit sie diesseit der Grenze lag, wäre zwecklos gewesen, weil die Kultur durch Ueberwehen von dem unbefestigten westlichen Theil her immer wieder vernichtet worden wäre. Ein Zwang aber auf den Nachbarn, die Düne, soweit sie auf seinem Grund und Boden belegen ist, zu befestigen, kann auch dann nicht ausgeübt werden, wenn volle Entschädigung geboten wird.

Der Fiskus sucht die Dünen im Interesse der Landeskultur in seinen Besitz zu bringen und geht mit reichen Mitteln vor. Die Verwaltung der fiskalischen Dünen ist wohl meist mit der Hafenbauverwaltung verbunden. Die Bildung von Vordünen und die Bindung der Wanderdünen wird mit großem Geschick bewirkt. Sobald es sich aber um Forstkultur handelt, wird manches todte Kind

zur Welt gebracht, da die Mitwirkung eines Fachmannes nicht stattfindet. Mehrere Kulturen habe ich in Erinnerung, welche der Fachmann sofort als Kirchhof für die Kulturgelder erkannt hätte.

Wenn G. L. Hartig den Eindruck inmitten dieses Dünengebietes hatte, als sei er nach Afrika versetzt, so kann ich ihm das wohl nachfühlen. Denn heute noch, nach einem Dreivierteljahrhundert, würde nichts diese Illusion stören. Der Weg in der 16 km langen Nehrung verräth nirgends die Spuren menschlicher Thätigkeit. Auf 2 km ist er von der Düne verschüttet und es bleibt nichts übrig, als im Lebasee am Ufer entlang zu fahren. Dort aber, wo Triebsand und Sumpf auch diesen Ausweg nicht mehr zulassen, muß man die hohe Düne nehmen, so gut es geht. Auch durch Menschen wird die Illusion nicht gestört. Wenn ich auch zugeben will, daß die um den Leba- und Garda'schen See ansässigen Kassuben an Werktagen gar nicht den Eindruck machen, als müßte man sie der kaukasischen Rasse zuzählen, und daß man sie auch ganz gut als Staffage für eine afrikanische Landschaft verwenden könnte, so bin ich doch selten in Verlegenheit gerathen, diese Probe auf die Stärke meiner Phantasie zu machen, denn nach meiner Erinnerung sind mir in den 5 Jahren, welche ich in jenen Gefilden zugebracht habe, auch von dieser Spielart der Kaukasier nur wenige Individuen auf der genannten Straße (nach dem Wegekataster: Kommunikationsweg) begegnet.

Doch wo viel Schatten ist, muß nothgedrungen auch viel Licht sein.

Auf der Kuppe einer Düne stehend, erblickt man auf der einen Seite das wogende Meer, auf der anderen den rohr- und schilfumkränzten See, die Zufluchtsstätte einer unendlichen Zahl von Sumpf- und Wassergeflügel aller Art. Hier steigen Enten auf, dort liegen kreischende Möven dem Fischfang ob, bald wirbelt ein Bleßhuhn die Wasserfläche entlang, bald steigt ein Reiher auf oder zeigt sich ein Haubentaucher, bald umkreisen, schneeig im Sonnenlicht erglänzend, wilde Schwäne die weite Fläche des Sees, um dann wieder einzufallen und in stolzer Majestät sich von den Wellen auf und ab wiegen zu lassen.

Wenn man, den See entlang fahrend, mit größtem Interesse seine Blicke über den See schweifen läßt, um sich all dieser Bilder immer von Neuem zu freuen, so hat man es doch oft zu bereuen, dem Lande nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt zu haben, sei es, daß ein Seeadler aus der dichten Baumkrone oder von der

Kuppe einer Düne abstreicht, sei es, daß man einen guten Rehbock verpaßt hat. Das Rehwild hat hier gute Zeit, namentlich seitdem die Hetzjagden mit Windhunden, deren letzte im Jahre 1884 stattfand, aufgehört haben. Für gute Aesung sorgen die Seeränder, welche das im Frühjahr sehr gern angenommene junge Rohr und den ganzen Sommer hindurch Gras in Hülle und Fülle bieten. Im Winter aber wird das meist außerordentlich straff gewachsene Haidekraut, welches der Schnee selten ganz herunterdrücken kann, noch lieber aber die Wasserpest angenommen, welche von den Fischern bei der Eisfischerei mit herausgebracht wird und auf dem Eise liegen bleibt. Leider hat auch der Fuchs hier gute Zeit, denn auf diesem abgelegenen Gebiete ist an eine Vertilgung nicht zu denken. Wenn es nichts Besseres gibt, dann findet er auf dem Strande immer todte Fische und dergleichen, so daß er mit Nahrungssorgen nicht zu kämpfen hat. Daß auch Grimbart sein Auskommen hier findet, habe ich oben zu erwähnen schon Gelegenheit gehabt.

Die Eindrücke, die man in diesem abgeschlossenen Gebiete empfängt, sind gegenseitig sich sehr widersprechende. Doch von welchem Standpunkt aus man auch um sich schauen mag, nirgends wird man sich dem Eindruck des Großartigen verschließen können, welches die Natur hier darbietet, wie überall, wo es sich für die Menschen nicht lohnt, ihr entgegenzuarbeiten.

Der Wald und die Staatswirthschaft.

Von
Oberförster **Dr. Jentsch** zu Neuhof.

In einer kleinen Studie, welche unter dem Titel „Der Einfluß der Bodenrente auf die Vertheilung des Bodens zwischen Landwirthschaft und Forstwirthschaft" in Danckelmann's Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Jahrg. 1890, veröffentlicht ist, war der Versuch gemacht, aus der Theorie der Bodenrente die Arten und den Umfang derjenigen Aufgaben abzuleiten, welche der Staatsgewalt als der Vertreterin des Gemeinwohles aus der Eigenart des Waldes und der Waldwirthschaft erwachsen. Das Endergebniß war in folgenden Sätzen zusammengefaßt:

1. Gesetzliche Normirung des Aufsichtsrechts über alle diejenigen Waldungen im Staatsgebiete, welche für die Volkswirthschaft von Bedeutung sind.

2. Ankauf von solchen volkswirthschaftlich wichtigen, noch nicht im Staatsbesitze befindlichen Waldungen, deren Bewirthschaftung im Interesse der Volkswohlfahrt dem Privatmann nicht zugemuthet werden kann (also in erster Linie alle sogenannten Schutzwaldungen).

3. Ankauf von solchen volkswirthschaftlich irrelevanten Forsten, deren Böden bei landwirthschaftlicher Benutzung höhere Erträge ergeben, aber von den Privatbesitzern gleichwohl nicht umgewandelt werden würden. Ueberführung derselben in landwirthschaftliche Benutzung und demnächstiger Wiederverkauf an Private.

4. Verkauf von solchem im Staatsbesitze befindlichen Forstlande, welches, landwirthschaftlich benutzt, höhere Erträge ergeben würde

und volkswirthschaftlich irrelevant sind. So lange und so weit dies nicht thunlich, müssen die Waldungen dieser Art nach rein privatwirthschaftlichen Grundsätzen finanziell bewirthschaftet werden.

5. Ankauf von solchen landwirthschaftlich benutzten Böden, welche bei forstwirthschaftlicher Benutzung höhere Erträge ergeben würden, von den Privatbesitzern aber nicht zu dieser Nutzung übergeführt werden. Aufforstung dieser Böden.

6. Ankauf von Böden, welche bisher unbenutzt geblieben sind, landwirthschaftlich nicht benutzbar, aber forstwirthschaftlich ertragsfähig zu machen sind. Aufforstung derselben.

Wenn man diese auf wissenschaftlich deduktivem Wege gewonnenen Ergebnisse auf die Praxis anwenden will, begegnet man großen Schwierigkeiten. Die unter 3 bis 6 angeführten Sätze praktisch auszuführen, dürfte der Wissenschaft, Technik und Erfahrung bei systematischem Vorgehen leichter gelingen. Schwieriger gestaltet sich der Versuch, die Aufgaben unter 1 und 2 praktisch zu lösen. Der Wald hat als Faktor der Volkswirthschaft die Aufgabe und die Wirkung, für die wirthschaftliche Konsumtion das nach Qualität und Quantität erforderliche Holz zu liefern, sodann die Aufgabe und die Wirkung, auf die Landeskultur und Gesammtwohlfahrt günstig einzuwirken, und er gewährt schließlich die Möglichkeit, Böden überhaupt oder aber rentabler, als es die Landwirthschaft vermag, zu benutzen.

(Der erste und der dritte Punkt erfordern nicht bloß das Vorhandensein von Wald, sondern auch eine planmäßige, auf die Erzielung von Tauschwerthen gerichtete Waldwirthschaft; für Punkt 2 genügt im Allgemeinen das Vorhandensein von Wald an gewissen näher zu bestimmenden Oertlichkeiten. Wo aber auf denjenigen Standorten, welche die Volkswohlfahrt dem Walde überweist, das privatwirthschaftliche Moment der Regel nach nächst dem volkswirthschaftlichen zu seinem Rechte wird kommen können, wird auch für dieses Postulat die Forderung einer planmäßigen, auf Erzeugung von Holz gerichteten Bewirthschaftung des Waldes überall und so weit aufrecht zu erhalten sein, als die volkswirthschaftliche Aufgabe des einzelnen Waldes es zuläßt.)

Sollen also für die praktische Anwendung der theoretisch gefundenen Sätze brauchbare Regeln gewonnen werden, so sind die genannten drei Eigenschaften des Waldes und die daraus folgenden,

an die Staatswirthschaft zu stellenden Forderungen im Besonderen zu untersuchen.

I. Der Wald ist befähigt und allein im Stande, das der Volkswirthschaft unentbehrliche Gut, Holz, zu produziren.

1. Der Staat und der Holzbedarf.

Die Auffassung, der Staat habe die Pflicht, seinen Angehörigen den dauernden Bezug des Holzes zu sichern, war zu Zeiten herrschend und hat in Gesetzgebung, Verwaltung und Praxis mannigfaltige Anwendung erfahren. Für die Gegenwart ist dieselbe in ihrer Allgemeinheit nicht anzuerkennen.

Ein Wirthschaftender, welcher für seinen Betrieb ein Gut nöthig hat, wird erwägen, ob er das ihm fehlende nothwendige Gut produziren, oder ob er es eintauschen soll. Die Entscheidung richtet sich danach, welche von beiden Beschaffungsarten die wohlfeilere ist. Bedingt auch die wohlfeilere von beiden einen Kostenaufwand, welcher den Gebrauchswerth des Gutes übersteigt, so wird jener zunächst sich bemühen, ein billigeres Surrogat zu finden. Wenn endlich auch dies nicht gelingt, so bleibt das vorhandene wirthschaftliche Bedürfniß unbefriedigt. Die Wirthschaft erleidet Einbuße.

Ist das nothwendige unentbehrliche Gut Holz, so fällt die Entscheidung nur in dem kaum je eintretenden Falle für die Eigenproduktion aus, daß das Bedürfniß sicher länger vorhanden bleibt, als die Produktion dauert, und weiter, daß diese sicher wohlfeiler ist, als die Beschaffung durch Tausch. Auch dann aber muß für die Zeit bis zur Beendigung der Produktion das vorhandene Bedürfniß, sofern seine Befriedigung nicht etwa hinausgeschoben werden kann, befriedigt werden durch Tausch. Dieser, also der Erwerb von anderwärts bereits produzirtem Holze, kommt nur in Betracht. Uebersteigen hierbei die Holzpreise den Gebrauchswerth, so wird ein Surrogat zur Deckung des Bedarfs gesucht. Surrogate für Holz sind vielfältig geboten, für manche Zwecke vielleicht gibt es keine. Dann bleibt das Bedürfniß zum Schaden der davon betroffenen Wirthschaft unbefriedigt.

Es ist gewiß nicht die Aufgabe des Staates, in derartigen Fällen einem einzelnen Unternehmer oder Gruppen von solchen auf-

zuhelfen. Ein staatliches Einschreiten ist erst am Platze, wenn die Gesammtheit in Folge des eingetretenen Mangels an Holz Schaden leidet. Auch dann aber würde es eine falsche Politik sein, die Produktion oder die tauschweise Beschaffung von Holz oder endlich die Gewinnung eines Surrogats aus Mitteln des Staates zu jedem Preise zu ermöglichen. Das ist, wie weiter unten des Näheren ausgeführt werden soll, weder dem Wesen der Staatsgewalt entsprechend, noch auch ist der Staat im Stande dazu.

Nur der wirthschaftliche Egoismus vermag die Produktion wirthschaftlicher Güter zu betreiben, sie nach Art und Menge der Produkte dem jeweiligen Bedürfnisse anzupassen und sie mit dem geringsten Kostenaufwande so lange fortzuführen, als sie überhaupt lohnend ist. In dieser Beziehung nimmt die Holzproduktion keine Sonderstellung ein.

(Man hat eine solche Sonderstellung der Waldwirthschaft aus dem Umstande gefolgert, daß in ihr, soll sie nachhaltig produziren, große Kapitalien an Boden und Holzvorrath festgelegt werden müssen, deren Zinsen erst in ferner Zukunft eingehen, daß der Privatunternehmer vielfach nicht im Stande oder geneigt ist, seine Kapitalien so anzulegen, daß erst seine Nachkommen in den Genuß der Zinsen treten. Diese Eigenart der Waldwirthschaft besteht unleugbar; indessen tritt sie nur da praktisch in die Erscheinung, wo es sich um die Neubegründung von Wald handelt oder um Erwerb von Wäldern mit noch nicht nutzbarem Vorrathe oder um kleinen Waldbesitz mit lange intermittirender Nutzung. Da, wo einmal Wald mit nachhaltig nutzbarem Vorrathe und Zuwachse vorhanden ist, werden die Zinserträge alsbald jährlich oder in größeren Zeitabschnitten fortlaufend für den Erwerber nutzbar. Die betonte Eigenart der Waldwirthschaft beschränkt sich also auf solche Fälle, welche wegen ihrer Geringfügigkeit außer Betracht bleiben können, besonders für die wirthschaftliche Produktion von Holz für ein großes Staatsganzes ohne Belang sind.)

Wenn deshalb zu manchen Zeiten es als Pflicht des Staates bezeichnet wurde, die Produktion des nothwendigen Holzes deshalb selbst zu übernehmen, weil die Privatwirthschaft den ungeminderten Fortbezug desselben nicht gewährleistet, so findet diese Forderung in den gegenwärtigen wirthschaftlichen Verhältnissen keinen Rückhalt mehr. Ihre bedingte Berechtigung in besonderen Fällen wird unten

S. 95 ff. besprochen werden. Selbst aber zugestanden, der Staat müsse für die dauernde Holzversorgung seiner Angehörigen Sorge tragen, würde die Bethätigung dieser Fürsorge unüberwindlichen Schwierigkeiten begegnen.

2. Die Bemessung des Holzbedarfs.

Es ist unmöglich, für den Umfang eines Staates oder eines sonstigen territorial oder wirthschaftlich abgegrenzten Gebietes auch nur für eine kurz bemessene Zeit den ökonomisch nothwendigen Bedarf an Holz zu ermitteln. Das Bedürfniß ist ein unaufhörlich wechselndes, nie im Voraus bestimmbares. Es ändert sich örtlich und zeitlich so rasch und so beträchtlich, daß keine Staatsverwaltung mit der Leitung oder der Selbstführung der Produktion diesen Schwankungen folgen kann.

Nicht einmal für die unmittelbare Gegenwart läßt sich eine Größe des wirklichen Bedarfs feststellen. Die Bezeichnung Holz umfaßt, sofern es sich um die wirthschaftliche Verwendung handelt, einen Sammelbegriff von Einzelgütern, welche örtlich und zeitlich völlig verschieden bewerthet werden.

(Früher war das Holz das nahezu einzige Brennmaterial, als solches absolut unentbehrlich, während es jetzt als Brennstoff nur noch da dient, wo es billiger ist als Kohle. In den Hochgebirgen ist vielerorts Holz das einzige Baumaterial, als solches zeitweilig durchaus unentbehrlich; an anderen Orten wird überhaupt Holz zu Bauten nicht verwendet. Derartige Erscheinungen sind hundertfältig zu finden. Und damit zusammenhängend ist auch die Definition des wirthschaftlichen Bedarfs sehr verschieden. Gewohnheit und Herkommen lassen die Holzverwendung noch da wirthschaftlich erscheinen, wo sie thatsächlich Holzvergeudung ist (Rußland).)

Was schon für die Gegenwart nicht möglich ist, muß für eine weithinausliegende Zukunft völlig unmöglich sein. Wäre die Forderung einer staatlichen Produktionsleitung berechtigt, so müßte bei Begründung und Bewirthschaftung von Wäldern als Maßstab ihrer Größe und der Produktion ermittelt werden können, wie viel z. B. an Nadelbauholz oder an Eichenstarkholz u. s. w. in 80 oder 100 oder 150 Jahren gebraucht wird.

(Einschränkend ist zu bemerken, daß für den wirthschaftlichen Holzbedarf im Ganzen eine sorgfältige Verbrauchsstatistik brauchbare

Fingerzeige für die Art der Wirthschaft geben kann. Eine solche Statistik ist für die Entscheidung über die Rentabilität einer Waldwirthschaft nicht zu entbehren. Sie vermag die Grundlage zu bieten für Bestimmung der künftigen Holzpreise, wird hierzu auch durchweg verwandt, allerdings nur weil und so lange eine genauere Grundlage dafür nicht geboten ist. Sie kann aber nicht Aufschluß darüber geben, wie viele Maßeinheiten der verschiedenen Holzarten und Sortimente in der Zeit, in welcher jetzt zu begründende Bestände hiebsreif werden, wirklich wirthschaftlich nothwendig sind. Nähme man einmal an, der gegenwärtige Wald, etwa derjenige Deutschlands, produzire thatsächlich quantitativ und qualitativ das im Reiche zur Zeit nothwendige Holz, so würde es ein schwerer wirthschaftlicher Fehler sein, daraus den Schluß zu ziehen, die Waldwirthschaft müsse nach ihrer jetzigen Ausdehnung und Art der Führung deshalb beibehalten werden.)

Wenn also auch der Lehrsatz, Holz sei ein unentbehrliches wirthschaftliches Gut, im Allgemeinen richtig ist, so ist er es fast niemals im Besonderen. Es gibt kaum eine Verwendungsart von Holz, bei welcher, falls das Angebot des jeweils in ihr verwendeten Holzsortiments nachläßt oder die fühlbaren[1]) Produktionskosten über den Gebrauchswerth steigen, nicht relativ leicht ein Surrogat Verwendung finden, das Holz ersetzen könnte[2]). Sobald also ein Surrogat gleichen Gebrauchswerths jeweils ebenso billig oder billiger an den Markt gebracht werden kann als Holz, hört dieses für die betreffende Verwendungsweise auf, unentbehrliches Gut zu sein. Umgekehrt wird das Holz für eine bestimmte Verwendungsart da und so lange unentbehrlich, wo und so lange ein bisher dabei verwendetes Rohprodukt, das durch Holz gleichwerthig oder besser ersetzt werden kann, theurer an den Markt gebracht wird als Holz.

Derartige Wandlungen vollziehen sich in einzelnen Marktgebieten unaufhörlich; aber auch auf dem Weltmarkte tritt diese Erscheinung zu Tage. Das, was dabei zunächst ins Auge springt, ist die Wahrnehmung, daß diese Wandlungen ausgleichend wirken, daß das Holz,

---

[1]) Vgl. S. 87, Anm. 2.

[2]) Schiffe, Balken, Mastbäume, Eisenbahnschwellen von Metall, Glas u. s. w., Papiermasse von Lumpen, Nesseln, Möbel von Blech, Papier, Minerale als Brennstoff, Gerbmaterial u. s. w.

als einheitliches Rohprodukt gedacht, durch dieselben seit rückdenkbarer Zeit immer eine marktgängige Waare gewesen ist, mit andern Worten, daß der Preis für die Maßeinheit Holz der Preisbewegung analoger Güter gefolgt[1]), der Gebrauchswerth nie unter den fühlbaren[2]) Kostenwerth gesunken ist. Diese Wahrnehmung läßt den Schluß zu, daß dies für die in Betracht zu ziehenden Zeiträume der Zukunft andauern, daß mithin die Holzproduktion dauernd wenigstens in dem gleichen Maße wie bisher rentabel bleiben wird, wenn sie darauf gerichtet ist, solches Holz dauernd zu produziren, welches möglichst mannigfaltige Gebrauchswerthe hat. Niemals aber darf auf den Bedarf oder Nichtbedarf der Gegenwart an einem und dem anderen Holzsortiment die der Zukunft bestimmte Holzproduktion basirt werden. (So muß es als Fehler bezeichnet werden, wollte man, weil zur Zeit die Buche im Wesentlichen Brennholz liefert, keine Buchenwälder mehr erziehen, oder wollte man, weil zur Zeit schwächeres Nadelbauholz allgemein begehrt ist, bloß Nadelholz anbauen.)

Eine umsichtige Wirthschaftspolitik muß also darauf gerichtet sein, die der zukünftigen Nutzung dienenden Bestände aus Holzarten und Sortimenten zu bilden, welche im Weltverkehre einen vielseitigen Gebrauchswerth bisher hatten und voraussichtlich behalten werden, und speziellen Verbrauchszwecken nur da, nur so weit und so lange den Holzbedarf zu sichern, wo und als der Marktpreis die Produktionskosten voll ersetzt. Die Betriebsführung aber soll so geleitet werden, daß die Nutzung des Holzes jeweils diejenigen Holzarten und Sortimente bevorzugt, welche jeweils am meisten begehrt sind.

3. Die Faktoren der Produktionsleitung.

Wenn wir vorstehend nachzuweisen versuchten, daß eine Voraussicht des künftigen quantitativen und qualitativen Holzverbrauchs unmöglich, daß mithin dieser Verbrauch niemals der Waldwirthschaft

---

[1]) In der Zeit von 1830—1880 betrug das prozentische Maß der Preissteigerung pro Jahr für Weizen 1,05, Roggen 1,19, Kartoffeln 1,86, Butter 1,80, Rindfleisch 1,93, Holz 1,37. Vgl. Danckelmann's Zeitschrift 1887, S. 105.

[2]) Der Kostenwerth wird (vgl. S. 86) allerdings sehr häufig zu niedrig bemessen. Die Hauptkosten haben unsere Vorfahren getragen und werden deshalb von uns nicht als Last empfunden; wir fühlen als Kosten mehr nur den entgangenen Gewinn, der in der Regel sehr viel niedriger bewerthet wird als an sich gleichwerthige baare Aufwendung.

als Grundlage weder nach Umfang noch nach Art dienen kann, so folgt daraus, daß die Entscheidung hierüber ihrem Wesen nach auf dem Gebiete der Spekulation ruht. Das Risiko, ob die Erziehung gerade der gewählten Holzqualitäten und Arten von der Konsumtion voll vergütet werden wird, ist in jedem Falle sehr groß. Auf dem Gebiete der Spekulation ist nur der Privatunternehmer konkurrenzfähig, ihm gegenüber der Staat als Wirthschaftssubjekt in erheblich ungünstigerer Lage und dauernd nicht im Stande, mit ihm gleichen Schritt zu halten. Er soll es auch nicht. Als Verwalter fremder Kapitalien liegt ihm ob, nicht sowohl hohe als vielmehr sichere Verzinsung zu erstreben.

Besonders darf der Staatswald nicht als das Mittel angesehen werden, den Holzbedarf um jeden Preis für alle Zeiten sicher zu stellen, sondern der Staat hat, soweit andere, später näher zu erörternde Gesichtspunkte nicht einschränkend wirken, das im Staatswalde deponirte der Gesammtheit der Staatsbürger gehörige Kapital möglichst in seinem Bestande zu erhalten, zu sichern und, soweit dies der Fall, zu möglichst hoher Verzinsung arbeiten zu lassen.

Dem Einzelwirthschafter aber bleibt es überlassen, je nach seiner Unternehmungslust und seiner Fähigkeit den Markt mit der Waare Holz zu versehen in Arten, wie sie der Markt begehrt. Erst wenn die private Spekulation voraussichtlich bezw. erfahrungsmäßig nicht ausreicht, den wirthschaftlichen Bedarf an einem der Gesammtheit unentbehrlichen Gute dauernd zu liefern, würde die Aufgabe des Staates beginnen, den Fortbezug dieses Gutes zu sichern. „Wenn auf irgend einem Gebiete die Existenzbedingungen der Gesammtheit in Frage kommen, so rechtfertigt dieses ein autoritatives Eingreifen der Staatsgewalt im öffentlichen Interesse, um die Hindernisse für die menschliche Kulturentwickelung zu beseitigen oder erforderlichen Falles unmittelbar fördernde Veranstaltungen zur Erreichung des gemeinschaftlichen öffentlichen Zwecks zu treffen" (Weber in Lorey's Handbuch I, 20). Es ist danach zu fragen: Ist in der Holzproduktion voraussichtlich oder erfahrungsmäßig die Kraft des Einzelnen nicht ausreichend, das wirthschaftlich allgemein unentbehrliche Gut Holz dauernd zu produziren? Und weiter: Welche Wege hat die staatliche Fürsorge einzuschlagen, soweit die erste Frage ganz oder theilweise zu bejahen ist?

Es ist, wie wir oben sahen, der Begriff der Unentbehrlichkeit

des Holzes nach Art und Umfang örtlich uud zeitlich außerordentlich verschieden zu definiren. Es wird (abgesehen vielleicht von der Papierfabrikation) kaum eine Verwendungsweise des Holzes geben, in welcher nicht ein Surrogat das Holz zu ersetzen vermöchte. Wo es an marktgängiger Waare Holz fehlt, wird ein solches Ersatzmittel an seine Stelle treten und der Wechsel zwar jedenfalls die wirthschaftliche Entwicklung einzelner Erwerbskreise zeitweilig hemmen, die wirthschaftliche Existenz Einzelner vernichten, kaum je die kulturellen Fortschritte der Gesammtheit dauernd gefährden können. Vielmehr wird in vielen Fällen die zeitweilige Hemmung eine desto nachhaltigere Förderung hervorbringen[1]). Daraus ist zu schließen, daß in vielen Beziehungen, in denen Holz als unentbehrliches Gut gilt, dasselbe nicht wirklich unentbehrlich ist, sondern nur deshalb zu den fraglichen Zwecken ausschließlich verwendet wird, weil es von mehreren gleich zweckdienlichen Gütern das wohlfeilere ist, mit anderen Worten, weil es so reichlich angeboten wird, daß es der Produzent zu niedrigem Preise abgeben muß, will er es überhaupt versilbern. Daß in der That das Holz vielerorts nicht nur nicht zu den Produktionskosten, sondern beträchtlich unter denselben abgegeben wird, lehrt eine einfache Rentabilitätsrechnung. Häufig bedarf es nicht einmal einer solchen, nämlich da, wo der Erlös die Erntekosten nicht deckt.

Es zeigt diese Erscheinung, daß es eine falsche Forstpolitik wäre, welche derartige Verwendungsweisen von Holz durch staatliche Vorkehrungen erhalten wollte. Vielmehr ist anzustreben, daß die Holzproduktion, wo sie überhaupt berechtigt ist, rentabel betrieben werden könne, daß das Angebot, wo es zu groß, vermindert, wo es zu gering, vermehrt werde. Damit wird gleichzeitig nicht kultureller Rückgang, sondern Fortschritt erzielt.

Weiter aber ergiebt sich aus dieser Erscheinung für den Umfang, in welchem sie vorhanden ist, daß die Waldwirthschaft mehr Holz produzirt als wirklich zur wirthschaftlichen Verwendung nöthig ist. Würde das Angebot einmal geringer oder ganz aufhören, so würde alsbald der menschliche Erfindungsgeist thätig sein, Ersatz in irgend welcher Art zu finden. So lange das nicht der Fall, so lange billige Holzpreise, so lange Herkommen und Phlegma das Holz als unent-

[1]) Pottaschegewinnung, Kohlenbrennerei. Hebung der Industrie nach Verbreitung der Mineralkohle, Herstellung steinerner Häuser, die gesünder und solider sind als hölzerne.

behrlich betrachten und verwenden lassen, wird offenbar mehr Holz produzirt als wirthschaftlich nothwendig ist, und darum eine staatliche Fürsorge für die Holzproduktion unnöthig oder sogar schädlich. Prüft man die einschlägigen thatsächlichen Verhältnisse in den Kulturstaaten, so finden sich wesentliche Verschiedenheiten sowohl in der Vertheilung der produktiven Wälder als in den Holzpreisen.

(Nach Weber (Lorey's Handbuch I, 14 ff.) bewegt sich die Bewaldungsziffer der deutschen Staaten zwischen 44 und 0,9 %, und der auf den Kopf der Bevölkerung entfallende Antheil an Waldfläche zwischen 0,75 ha und 0,003 ha, in Oesterreich zwischen 48 und 23 % bezw. 1,34 und 0,02 ha. Und nach einer Angabe von Lehr (a. a. O. III, 411) schwanken in Deutschland die Bewaldungsziffern in den einzelnen Staaten bezw. Regierungsbezirken zwischen 1,6 und 43,8 %; in Preußen hat der Regierungsbezirk Aurich 1,8 % Waldfläche, Schleswig-Holstein 6,3, Cassel 39,2, Wiesbaden 41,7 %. Die Holzpreise aber differiren (vgl. Preußens landw. Verwaltung 1888, Berlin, Parey) im Jahre 1886/87 für den Festmeter Nutzholz zwischen 7,32 und 17,68 Mark, für Brennholz zwischen 2,42 und 6,26 Mark.)

Diese Verschiedenartigkeit der Vertheilung ist nicht zufällig. Das Vorhandensein von Wald knüpft sich an gewisse Voraussetzungen positiver und negativer Art. Es hängt ab einerseits von Klima und Standort, obgleich, wie früher schon erörtert wurde, der Wald an diese Faktoren sehr viel geringere Ansprüche stellt als die Landwirthschaft. Anderseits aber, und das ist das ausschlaggebende Moment, hängt das Vorhandensein und die Ausdehnung des Waldes davon ab, in welchem Umfange die steigende Kultur, größere Bevölkerungszunahme u. s. w. den vorhandenen Boden nicht für die Landwirthschaft in Anspruch nimmt. Mit steigender Kultur weicht der Wald mehr und mehr der Landwirthschaft und muß sich mit geringerem oder entlegenerem Gelände begnügen. Aber weiter gilt auch, je reicher sich das Wirthschaftsleben einer Gegend entfaltet, um so mehr steigt das Bedürfniß nach Holz. Denn um so vielgestaltiger werden die Arten der Holzverwerthung, und zwar zumal solche Verwerthungsarten, bei denen das Holz, ohne daß die wirthschaftliche Entwicklung größerer Interessenkreise gestört wird, nicht entbehrt werden kann.

Die gegenwärtige schon äußerst ungleichmäßige Vertheilung des Waldes wird also vermuthlich in der Zukunft nicht nur fortbestehen, sondern sich steigern. Der Wald wird schließlich zurück-

gedrängt sein auf Gegenden, welche nach Lage, Klima, Bodengestaltung der Bethätigung der Landwirthschaft und der Ausdehnung der Industrie nicht günstig sind. Und damit rückt die Gefahr näher, daß der freie Wettbewerb der Interessen nicht dauernd im Stande sein wird, das wirklich unentbehrliche Holz zu liefern.

Hier also muß die Fürsorge der Staatsgewalt eingreifen: nicht durch Erhaltung von Wald an Oertlichkeiten, welche wirthschaftlich höher nutzbar gemacht werden können, sondern vielmehr durch Veranstaltungen, welche die Holzproduktionsstätten und die Konsumtionsstätten einander näher rücken. Dazu sind zwei Wege offen:

α. Annäherung der Produktion an die Konsumtion.

β. Annäherung der Konsumtion an die Produktion.

α. Die Erkenntniß, daß die Herstellung billiger und leistungsfähiger Transportmittel ein wesentlicher Faktor zur Erweiterung des Marktgebietes für Massenprodukte ist, ist längst eine allgemeine. Ein Blick auf die Eisenbahnkarte Europas zeigt z. B. das dichteste Schienennetz in Gegenden der Kohlenproduktion. Wir finden Schienenstränge, welche ausschließlich der Beförderung der Kohlen oder anderer Produkte des Bergbaus dienen, weiter große und kleine Eisenbahn- und Wasserstraßen, deren Verlauf ausschließlich oder wesentlich bestimmt worden ist durch das Bestreben, Getreide von den Produktionsstätten zu den Handelsplätzen rasch und billig zu befördern.

Je schwerer oder je voluminöser ein wirthschaftliches Gut im Verhältnisse zu seinem Werthe ist, um so beschränkter ist sein natürliches Absatzgebiet. Unter diesen Gütern steht das Holz obenan. Für die Vermittlung des Holzes also vom Produktionsorte zur Konsumtionsstelle ist die Herstellung und Unterhaltung billiger Transportanstalten von ausschlaggebender Bedeutung.

Und weil dies der Fall, ist zunächst das Einzelinteresse an der Herstellung derselben betheiligt, und zwar bis zu dem Maße, in welchem dem Privatwirthschafter der Nutzen solcher Einrichtungen zu Gute kommt. Die Anlage von Waldwegen, Waldeisenbahnen, Wasserstraßen innerhalb einzelner Waldkomplexe, von Bringungsanstalten zur Beförderung des Holzes aus den Schlägen auf Niederlagen oder an Verkehrswege u. s. w. darf füglich dem Waldbesitzer überlassen bleiben, dessen Interesse allein in Frage kommt. Auch die für eine Mehrzahl von Einzelwirthschaften wichtigen Transportanstalten, Land-

straßen, flößbare Wasserläufe u. s. w. fallen unter den gleichen Gesichtspunkt.

Die staatliche Fürsorge auf diesem Gebiete hat erst da Berechtigung, wo ein gewichtiges Gesammtinteresse durch die Bestrebungen der Privaten oder der kommunalen Verbände nicht in auskömmlicher Weise befriedigt zu werden vermag. Für die Holztransportanstalten bewegt sich die nothwendige Staatsfürsorge nach zwei Richtungen: 1. die systematische Ausführung von Hauptrichtungslinien und ein den Bedürfnissen des ganzen Landes angepaßtes Netz der Verkehrsadern ist nur durch Anordnungen des Staates zu erlangen, ebenso 2. die Herstellung von Verkehrsadern, deren Benutzung verschiedenen Interessenkreisen zu Gute kommt, deren Herstellung aber die Kraft eines Einzelnen übersteigt. Im ersteren Falle genügt in den meisten Fällen ein autoritatives Eingreifen der Staatsgewalt ohne Inanspruchnahme der Finanz. Die Anlage von Transportanstalten, welche an sich dem Privatinteresse eines Einzelnen oder einzelner Interessengemeinschaften dienen und deshalb von diesen übernommen werden, ist abhängig zu machen von der Begutachtung und Genehmigung der Aufsichtsbehörde. Diese hat vor der Genehmigung zu prüfen, ob das Interesse der Gesammtheit gewahrt ist, eventuell danach die vorgelegten Pläne zu modifiziren.

Ist das Interesse der Gesammtheit an der Anlage derart, daß dessen Wahrung ihre Nutzbarkeit für die Privatwirthschaft beschränkt, so muß diese wirthschaftliche Beschränkung aus Staatsmitteln vergütet werden, und zwar zweckmäßig in der Form einer Beitragsleistung des Staates zu den Herstellungs- und Unterhaltungskosten.

(Das wird in den meisten Kulturstaaten in dieser Weise gehandhabt; Vieles ist geschehen, Vieles bleibt noch zu thun. Unter Anderem leistet in Preußen die Staatsverwaltung aus Mitteln der Finanz Beihilfen zum chausseemäßigen Ausbau von Landwegen, welche die Holzabfuhr erleichtern.

Im Besonderen förderlich wird hier neben der Aufsicht Belehrung durch Schrift und Beispiel wirken. Dazu hat der Staat günstige Gelegenheit besonders durch seinen Waldbesitz, für den mustergiltige Einrichtungen zu treffen deshalb auch indirekt lohnend ist.)

Tritt das Einzelinteresse an der Anlage von Transportwegen gegen das Gesammtinteresse zurück oder verschwindet es ganz, so hat die Staatsgewalt die Aufgabe, aus Mitteln der Gesammtheit die

Herstellung und Unterhaltung zum großen Theile oder ganz zu bestreiten. Auf diesem Gebiete ist für den Holzverkehr im Besonderen bisher wenig geschehen. Dies erhellt schon aus den örtlichen Preisdifferenzen[1]) des Holzes.

Das Gewicht des Holzes weist besonders darauf hin, die Tragkraft des Wassers für dessen Beförderung nutzbar zu machen. Die Anlage von Wasserwegen, welche ihrer Natur nach nur für größere Entfernungen und umfängliche Gebiete angelegt werden können, übersteigt dadurch schon die Kraft des Einzelnen und berührt die Interessensphären zahlreicher betheiligter Betriebe.

(In Preußen fehlt es zur Zeit an einer einheitlichen gesetzlichen Regelung und in Folge dessen an einer Organisation für Anlage von Wasserstraßen. Hier würde ein Vorgehen der Staatsgewalt wohl von Nutzen sein.)

Die Wasserstraßen sind aber nicht ausreichend zur Vermittlung zwischen Produktion und Konsumtion. Das Hauptverkehrsmittel der Gegenwart, die Eisenbahn, bleibt für den Holztransport ein unerläßlicher Faktor. Die Eisenbahnpolitik der letzten Zeit hat in mehreren Ländern, so auch in Preußen, die Waldwirthschaft wohl berücksichtigt, und Weiteres steht auf diesem Gebiete zu erwarten.

β. Die Annäherung der Konsumtion an die Produktion durch Erleichterung der Ansiedelung von Veredelungsanstalten in der Nähe oder inmitten der Produktionsstätten hat eine mit dem Fortschreiten der kulturellen Entwickelung immer mehr abnehmende Bedeutung und tritt gegen die Herstellung von Holztransportanstalten erheblich zurück. Immerhin bleibt sie für alle diejenigen Holzproduktionsstätten zunächst wirksam, deren Absatzgebiet ein rein lokales ist oder deren Produkte mangels jeder Absatzgelegenheit überhaupt nicht verwerthbar sind. In früheren Zeiten hatten dahin zielende Einrichtungen große Bedeutung[2]). Gegenwärtig sind in den Kulturländern nur wenige Waldungen noch so abgeschlossen, daß keines ihrer Produkte unveredelt in den Verkehr gebracht werden könnte. Das sind im Be-

---

[1]) U. A. ist das aus Polen nach den deutschen Ostseehäfen geflößte Holz vielfach wohlfeiler am Stapelplatze als das gleich gute Holz, welches in den von den benutzten Wasserstraßen durchströmten preußischen Revieren zum Einschlage kommt.

[2]) Pottasche, Theer, Ruß, Kohle, Harz u. s. w.

sonderen nur noch einzelne Hochgebirgslagen. Aber außer diesen gibt es eine größere Anzahl, deren Transportverhältnisse nur die Verbringung hochwerthigen Materials in den Handel zulassen, nicht aber diejenige von minderwerthiger Waare. Für die Dauer solchen Zustandes ist also die Heranziehung der Veredelungsgewerbe von Vortheil[1]). Das Holz wird in rohem Zustande nur in wenigen Sortimenten[2]) verwendet; ganz überwiegend bedingt seine technische Verwendung Aenderungen seiner Rohform, und diese wird bewirkt durch Verkleinern seines Volumens, durch Beseitigung der technisch nicht mit verwendbaren Holztheile. Letztere bilden vielfach einen beträchtlichen Theil der Gesammtmasse[3]). Eine Beseitigung dieser Theile am Produktionsorte vermehrt also unmittelbar den Werth des zu verfrachtenden Restes im Verhältnisse zu dessen Umfange und Gewicht und die gleichen Werthe werden damit transportfähiger. Aber auch mittelbar wirkt unter Umständen diese Veredelung günstig insofern, als aus den Abfällen wiederum Produkte für ein engeres Marktgebiet gewonnen werden können, welche sonst unverwerthbar bleiben würden. Was dann als Abfallrest verbleibt, ist bei zweckmäßiger Aufarbeitung sehr wenig und kommt immer noch der Brennholzkonsumtion im Lokalmarktgebiete zu Gute[4]).

Es ist eine derartige Heranziehung der Veredelungsindustrie an unerschlossene Holzproduktionsstätten mittelbar von Vortheil für das gesammte Volkswohl, einerseits wegen der dadurch möglichen volleren Ausnutzung der produzirten Gebrauchswerthe, anderseits wegen der Möglichkeit, dadurch Werthe, welche sonst überhaupt nicht nutzbar sein würden, der Volkswirthschaft zuzuführen und zu erhalten. Diese Werthe aber in ihrem für die Allgemeinheit wirksamen Umfange festzustellen, ist nicht möglich; dagegen kommt der erzielte Vortheil un-

---

[1]) Derartige Einrichtungen finden sich vielerorts, z. B. die Sägewerke auf den fürstlich Bismarck'schen Besitzungen, in den forstlichen Großbetrieben Oesterreichs, Dampfschneidemühlen Privater in den Staatswaldungen Ostpreußens, denen vertragsmäßig der Einschlag größerer Waldkomplexe für eine längere Reihe von Jahren zugesichert ist, u. s. w.

[2]) Brennholz, Faschinen, Buhnenpfähle, Weihnachtsbäume u. s. w.

[3]) Man rechnet bei Tannenschneidwaare 0,3—0,5 Abfall, bei Schwellholz durchschnittlich 0,3, bei Stäben 0,6—0,5 u. s. w.

[4]) Aushalten von vollkantigen Schnitthölzern, vom Schwart- und Saumholz Mauerlatten, Spalierlatten, Stückleisten, Rahmleisten u. s. w.

mittelbar den einzelnen Produzenten zu Gute, und es dürfen darum die Einrichtungen dieser Art allein der Privatspekulation überlassen bleiben ohne Zuhülfenahme eines Zuschusses aus Staatsmitteln. Die Aufgabe, die danach der Staatsgewalt auf diesem Gebiete erwächst, muß sich also beschränken auf Anregung durch Belehrung und Beispiel.

(Aus diesem Gesichtspunkte würde meines Erachtens die Errichtung und der Betrieb von Veredelungsanstalten innerhalb des Staatswaldes durch den Forstfiskus in beschränktem Umfange als wirksames Beispiel erwünscht sein, obgleich im Allgemeinen der Satz zu Recht besteht, daß der Staat im Wettbewerbe auf dem Gebiete der Industrie dauernd mit der Privatwirthschaft nicht zu konkurriren vermag.)

Die Staatsfürsorge würde mit den geschilderten Veranstaltungen im Allgemeinen ihre Aufgabe erfüllt haben, den dauernden Bezug des wirthschaftlich nothwendigen Holzes den Staatsangehörigen zu sichern. Im Besonderen bleibt mehr zu thun, unter der Voraussetzung nämlich, daß eine oder die andere Unterart des Gutes Holz dauernd als ein für die Volkswohlfahrt unentbehrliches Gut anzusehen ist und daß dessen stetige Erzeugung von der privatwirthschaftlichen Thätigkeit nicht erwartet werden kann. Derartiges ist möglich. Z. B. ist bisher und zur Zeit die Erziehung von Starkholz unlukrativ, weil die dafür erzielbaren Preise den Produktionskostenaufwand in der Regel nicht decken. Dieselbe hat also keinen Reiz für die Privatunternehmung. Der Umstand, daß die Preise für Starkholz zu niedrig sind, findet seine Erklärung in zwei Punkten: einmal darin, daß der Besitzer von Beständen hochwerthigen Starkholzes meist[1]) die Produktionskosten nicht voll anrechnet. Er für seine Person hat von seinen Vorfahren den bestockten Wald überkommen, aus eigenen Mitteln direkt nichts oder nicht viel aufgewendet, weil bei der Produktion des Holzes die Natur ohne Beihülfe menschlicher Arbeit thätig ist. Wo ein Wald durch Kauf erworben wird, wird der Preis niemals nach dem thatsächlichen Kostenwerthe des Objekts, sondern nach der erzielbaren Rente bemessen. Auch in diesem Falle werden also die Produktionskosten dem Käufer nicht voll vergütet, der Käufer aber findet trotz der zu niedrigen Holzpreise durch den Erlös aus dem Holze die angemessene Verzinsung des Kaufkapitals.

Weiter aber wird der unnatürlich niedrige Preis des Stark-

---

[1]) Vgl. S. 87 Anm. 2.

holzes erklärt durch das Vorhandensein sehr reichlicher Holzvorräthe in wirthschaftlich noch nicht vorgeschrittenen Ländern. Diese haben ein im Wesentlichen von der Natur ihnen geschenktes Holzkapital, welches sie okkupatorisch nutzen, von dem sie mithin bei Preisen, welche die Erntekosten[1]) ersetzen, immer noch ökonomisch Holz zu liefern vermögen.

An diesen Thatsachen ist für absehbare Zeit nichts zu ändern. Keine Wirthschaftspolitik, keine Gesetzgebung vermag die Holzpreise auf ihre normale Höhe zu fördern, so lange der freie Privatwaldbesitzer sein Waldprodukt unter den wahren Herstellungskosten, ohne selbst darunter unmittelbar wirthschaftlich zu leiden, abgibt und so lange okkupatorisch gewonnenes Holz den Bedarf deckt. Aber das Eine darf dabei nicht verkannt werden, daß im Durchschnitt bei Aufstellung einer rechnungsmäßig richtigen Bilanz und unter Zugrundelegung der gegenwärtig einer solchen Rechnung einzustellenden Einheitssätze für Kosten und Erlös diejenigen Forstwirthschaftsbetriebe, welche sich mit der Erziehung von Starkholz befassen, unwirthschaftlich arbeiten. Es bliebe die Frage zu entscheiden: Ist Starkholz für die Volkswirthschaft nothwendig? Wird sie bejaht, dann wird auf die Dauer derjenige, dem Starkholz ein unentbehrliches Gut ist, den Kostenwerth voll ersetzen oder seinen Betrieb einstellen müssen. Gleichzeitig aber erwächst dann dem Produzenten die Aufgabe, Mittel und Wege zu einer Verbilligung der Produktionskosten zu erfinden. Dazu ist der Privatunternehmer indessen aus den bereits angeführten Gründen aus eigenem Interesse nicht gezwungen, also auch nicht geneigt. Das Privatinteresse, die Kraft des Einzelnen reicht nicht aus, weder auf Seiten der Konsumtion höhere Preise zu zahlen, noch auf Seiten der Produktion billiger zu produziren, und an diesen beiden Punkten also müßte der Staat direkt fördernd eingreifen und die Erzeugung des wirthschaftlich unentbehrlichen Gutes Starkohlz im Interesse der Gesammtheit dauernd gewährleisten.

Nun ist ein derartiges förderndes Einwirken des Staates auf die Starkholz konsumirenden Betriebe praktisch nicht wohl denkbar. Ist dasselbe nach der hier geltenden Voraussetzung ein der Gesammtheit unentbehrliches Gut, so müßte sich die Korrektur des zeitigen anormalen Zustandes allmählich dadurch vollziehen, daß die Preise

[1]) Eventuell noch die Transportkosten.

so lange steigen, bis die Produktion wieder nutzbringend wird. Diese im freien Wettbewerb im Allgemeinen gegebene Korrektur versagt aber bei der Holzproduktion, weil diese letztere sehr langer Zeit zur Fertigstellung des Produkts bedarf, nach deren Verlauf es möglich ist, daß die Werthschätzung des Produkts eine völlig andere ist, als zu Beginn der Produktion, und daß kein Konsument das Produkt mehr zu einem Preise kauft, der diese Kosten deckt. Wie aber nach einem langen für die Erziehung starken Holzes erforderlichen Zeitraume die Konjunkturen sein werden, das vorauszubestimmen, vermag weder die private Spekulation noch die Leitung der Staatsgewalt.

So bleibt eine staatliche Einwirkung allein auf dem Gebiete der Produktion. Hier ist sie wohl durchführbar. Läßt sich, wie wir sahen, auch nicht voraussehen, ob eine oder die andere auf die Erzeugung von Starkholz gerichtete wirthschaftliche Thätigkeit ihr werdendes einstiges Produkt nutzbringend wird absetzen können, so ist doch eine auf die Erfahrung begründete Voraussicht möglich, welche Hölzer und Holzarten vermuthlich dauernd begehrt, dauernd unentbehrlich[1]) sein werden. Und da dem Privatunternehmer nicht zugemuthet werden kann, daß er das Risiko übernehme, solche Güter möglicher Weise mit großem Verluste zu erzeugen, so soll und muß der Staat diese Produktion in einem durch das Maß der geschätzten Unentbehrlichkeit begrenzten Umfange seinerseits übernehmen. Dazu ist ihm in dem vorhandenen Staatswaldbesitze die Füglichkeit gegeben. Selbst wenn also das Endergebniß einer derartigen wirthschaftlichen Unternehmung ein ungünstiges ist, wenn die aufgewendeten Kosten im schließlich erzielten Preise einmal nicht ersetzt werden, so ist dann dieser Verlust eine im Interesse des Gemeinwohls berechtigte und nothwendige Aufwendung.

Als weiteres Eingreifen kann aber noch gelten ein ebenfalls durch den Staatswaldbesitz erleichtertes Bemühen technisch und wissenschaftlich gebildeter Staatsforstbeamter, Mittel und Wege zu erfinden, welche die Starkholzerziehung mit geringerem Kostenaufwande als bisher ermöglichen.

Ist aber die oben gestellte Frage der volkswirthschaftlichen Un-

[1]) Z. B. starkes glattes Eichenholz, starke Nadelhölzer; nicht aber sind als allgemein unentbehrlich anzusehen Hölzer, welche einer Spezialindustrie nothwendig sind, wie Maserholz, Resonanzholz u. s. w.

entbehrlichkeit des Starkholzes zu verneinen, so fällt ein staatliches Interesse für die Starkholzerziehung fort, es darf der Thätigkeit des Einzelnen überlassen bleiben, sie zu betreiben oder zu unterlassen, bezw. billigen Ersatz des Starkholzes zu finden.

(Gegenwärtig ist bei dem noch reichlichen Vorhandensein von Starkhölzern im Inlande und in den importirenden Nachbarländern diese Frage nicht dringlich. Sie verdient gleichwohl die Beachtung der Staatsverwaltungen im Ausblicke eben auf die weit in der Zukunft liegende Wirksamkeit der auf Starkholzerziehung gerichteten Produktionsthätigkeit. Nach den Erfahrungen jüngerer Zeit ist die Nachfrage nach Starkholz, wenigstens vom Nadelholz, bei Weitem nicht mehr so lebhaft, als nach schwächerem Materiale. Dementsprechend sind vielfach die Einheitspreise des letzteren gleich hoch oder höher als diejenigen des Starkholzes. Das würde gegen die Annahme der Unentbehrlichkeit des letzteren sprechen. Indessen schon eine Wahrscheinlichkeit derselben in einer oder der anderen Richtung, besonders z. B. in Betreff von starkem Eichenholz, rechtfertigt eine staatliche Produktion in den durch diese Wahrscheinlichkeit gesteckten Grenzen. Die Bestrebungen mancher Staatsforstwirthe der Gegenwart, Eichen für hohe Hiebsalter zu erziehen, auch wo die Rentabilitätsberechnung dagegen spricht, erscheinen danach wohl berechtigt.)

In den vorstehenden Ausführungen ist die Antwort enthalten auf die früher aufgestellte Frage: Welche Waldungen sind volkswirthschaftlich wichtig im Interesse des gesicherten Fortbezugs des wirthschaftlich nothwendigen Holzes? Es hat sich gezeigt, daß es nicht möglich ist und nie sein kann, bestimmte, abgegrenzte oder nach ihrem räumlichen Umfange bezeichnete Waldungen als volkswirthschaftlich wichtig in diesem Sinne festzustellen. Jeder forstwirthschaftlich bewirthschaftete Wald, welcher Holz produzirt, ist an seinem Theile diesem Interesse dienstbar und, abgesehen von einzelnen für die Allgemeinheit nicht in Betracht kommenden Fällen, durch gleichwerthigen Wald ersetzbar.

Wenn wir das Gesagte kurz zusammenfassen, so ergeben sich als Aufgaben der Staatsgewalt die folgenden:

1. Systematische Ausarbeitung eines Planes wohlfeiler und wirksamer Transportanstalten unter Anlehnung an die bereits vorhandenen natürlichen und künstlichen Verkehrswege und unter Berücksichtigung der außer dem Holze für den Transport in Frage kommenden wirthschaftlichen Güter.

2. Herbeiführung eines diesem Plane entsprechenden Netzes von Transportanstalten durch Anregung privater Thätigkeit, wo nur ein abgrenzbares Privatinteresse besteht, durch Zwang, wo ein allgemeines Interesse besteht, und zwar in dem Umfange, in welchem abgrenzbare Privatinteressen den unmittelbaren Vortheil der Herstellung genießen, unter Heranziehung dieser betheiligten Kräfte zu den Kosten in der Höhe des diesen zufallenden Gewinns, soweit das Interesse der Allgemeinheit in Frage kommt unter Uebernahme der Kosten auf die Staatskasse.

3. Anregung der Privatthätigkeit zur Herstellung holzveredelnder Industrieanstalten in Waldgebieten, deren Transportverhältnisse eine Verbringung der Waldrohprodukte in den Marktverkehr nicht zulassen, so lange dieser Zustand besteht. Eine Inanspruchnahme von Mitteln der Gesammtheit für diese Zwecke ist nicht zulässig.

4. Unter der Voraussetzung, daß die dauernde Erzeugung eines für die Volkswohlfahrt unentbehrlichen Holzsortiments wegen ihrer Unrentabilität durch die private Unternehmung nicht gewährleistet wird, Herstellung dieses Gutes in eigener Regie.

II. Der Wald ist im Stande und allein befähigt, gewisse günstige Einflüsse auf Landeskultur und Gesammtwohlfahrt auszuüben.

Es gibt kaum eine forstwirthschaftliche Frage, welche in neuerer Zeit so vielfältig behandelt worden ist, wie diejenige des Einflusses des Waldes auf das öffentliche Wohl. Von Alters her ist in den Völkern ein mehr oder minder klar zum Ausdrucke gekommenes Gefühl lebendig gewesen, welches dem Walde diesen Einfluß beimaß. Dies Gefühl besteht heute noch ungeschwächt und hat vielfach im Übermaße die das Gemeinwohl fördernden Wirkungen des Waldes betont und ihrethalben Schutz für denselben verlangt. Freilich hat die streng wissenschaftliche Forschung, welche mit vielem Fleiße und in mannigfacher Weise diese Frage zu erörtern bemüht ist, trotzdem noch nicht vermocht, sie endgültig und nach allen Seiten hin zu lösen. Die fraglichen Wirkungen des Waldes werden von der einen Seite ebenso behauptet wie von der anderen bestritten. Die Erfahrung lehrt, daß vielfach das Gefühl für das Rechte, Zweckmäßige, Gute im Menschen, in den Völkern vorhanden war, ehe die menschliche Forschung dasselbe in seiner Berechtigung zu prüfen vermochte, daß, wenn dies endlich gelang, häufig in überraschender Weise das wissen-

schaftlich voll bestätigt wurde, was der „dunkle Drang im Menschen" als richtig empfand. Das menschliche Wissen ist nicht abgeschlossen, es dringt rastlos weiter, und wir sollen uns hüten, bisher unerforscht gebliebene Erscheinungen in der Natur und im Wirthschaftsleben der Völker als nicht vorhanden oder als zufällig unberücksichtigt zu lassen, weil die Leuchte der menschlichen Erkenntniß noch nicht bis an ihre Ausgangspunkte zu bringen vermochte, sollen vielmehr mit doppeltem Eifer uns mühen, gerade solche im Gefühl lebhafte Fragen auf ihre Berechtigung hin zu prüfen.

Die Wissenschaft hat danach meines Erachtens nicht die Berechtigung, die Anschauung, der Wald übe wichtige Wirkungen auf die Gesammtwohlfahrt aus, zu ignoriren oder zu negiren, sondern die ernste Aufgabe, sie eingehend zu berücksichtigen. Dagegen ist die Wirthschaftspolitik des Staates beim gegenwärtigen Stande der Frage nicht in der Lage, bloßen Ansichten und Gefühlen in der Weise Rechnung zu tragen, daß sie die Allgemeinheit mit Kosten oder die wirthschaftliche Privatthätigkeit mit Einschränkungen belastet, sondern wird bei ihren Maßnahmen auf dasjenige sich beschränken, was wissenschaftlich oder praktisch als erwiesen gilt. Betrachten wir deshalb zweierlei: Welche günstigen Einflüsse des Waldes auf Kultur und Gemeinwohl sind praktisch und wissenschaftlich erwiesen und umgrenzt? Sodann: Welche Aufgaben erwachsen dem Staate zur dauernden Wahrung dieser günstigen Einflüsse?

1. Eine Reihe von Wirkungen, welche der Wald im Interesse der Bodenkultur und weiter des Gesammtwohls der im Bereiche dieser Wirkungen wohnenden Bevölkerung ausübt, ist so augenfällig und durch Jahrhunderte lange Erfahrung praktisch erprobt, daß diese Wirkungen nie bestritten, sondern als vorhanden allseitig anerkannt wurden. Es sind das die mechanischen Wirkungen des Waldes in Bezug auf Befestigen des Bodens und Verhinderung von Abschwemmungen, Flugsandverwehung, Lawinengefahr, Uferbeschädigungen[1]) 2c.

Was sonst dem Walde als Faktor für Erhaltung und Förderung günstiger klimatischer Zustände zugeschrieben wird, ist abschließend durch die Wissenschaft noch nicht bestätigt oder widerlegt. Ich führe

[1]) Sehr klar und sachlich hat Weber diese Materie in Lorey's Handbuch I 19 ff. behandelt.

in gedrängter Kürze an, was die bisher angestellten Untersuchungen ergeben:

a. Die Temperatur der Luft sowohl als des Bodens ist im Walde niedriger als im Felde.

b. Die relative Feuchtigkeit der Luft (Verhältniß des faktischen Wassergehaltes zum höchstmöglichen) ist größer im Walde als auf dem Felde. Der Wald hemmt die rasche Verdunstung der Niederschläge. Diese Eigenschaft steigert sich, je höher die Erhebung über dem Meere ist und je mehr der Wald eine Streudecke besitzt.

Die unter a genannten Erscheinungen gelten nur für die Temperatur im Walde, und zwar im geschlossenen Walde. Ihre Wirksamkeit dagegen auf die Umgebung des Waldes und ferner auf einen größeren territorialen Raum ist nicht erwiesen. Vielleicht bringen die neuerdings eingerichteten sogenannten Radialstationen Aufklärung über den Umfang der Fernwirkung des Waldes auf die Temperaturverhältnisse einer Gegend, besonders ob bezw. wie weit der Wald im Stande ist, als Ausgleicher von Temperaturextremen zu dienen. Die Wahrscheinlichkeit, zu greifbaren Resultaten in dieser Beziehung zu kommen, ist wegen der großen Mannigfaltigkeit der mitwirkenden Faktoren sehr gering. Aber selbst wenn einmal positive Ergebnisse gewonnen sein sollten, so würde die weitere Frage entstehen, ob eine durch den Wald hervorgerufene Temperaturveränderung bezw. Ausgleichung ohne Weiteres kulturförderlich sei, bezw. bis zu welchem Grade und ferner auch, bis zu welchem Umfange der Wald für Erreichung dieses günstigsten Maßes seiner Wirkungen zu erhalten, zu ergänzen, zu vertheilen sei, in welcher Lage er diese Wirkungen am Besten gewährleiste, welche Betriebsarten, Holzarten, Erntearten u. s. w. den Vollgenuß derselben garantire. Das sind Probleme, welche schwerlich je zur praktischen Lösung gebracht werden können.

Wenn ferner das unter b genannte Ergebniß von großem Interesse für die Beurtheilung der Luft- und Bodenfeuchtigkeit im Walde ist, so gibt es über die in dieser Beziehung wichtigste Frage, ob durch den Wald die Feuchtigkeit bezw. die Niederschlagsmenge nicht allein eigenartig verteilt, sondern absolut vermehrt werde, keinen Aufschluß. Selbst die Vertheilung der Niederschläge derart, daß das einem Walde benachbarte Feldgelände wegen seiner Nachbarschaft mit dem Walde öfter bezw. mehr Niederschläge erhält, als ein sonst

gleichartiges, fern vom Walde gelegenes, ist weder erwiesen noch auch nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen nur zu vermuthen.

Auch hier den unwahrscheinlichen Fall angenommen, der wissenschaftlichen Forschung gelänge die Bejahung dieser Frage, so müßte weiter erörtert werden, was keineswegs feststeht, ob denn eine Mehrung der Niederschläge unter allen Umständen, bezw. in welchem Umfange, bis zu welchem Grade und in welcher lokalen Ausdehnung der Kultur förderlich sei oder nicht. Zur Zeit ist noch nicht einmal erhärtet, daß die Vertheilung der Niederschläge innerhalb eines enger oder weiter begrenzten Geländes durch den Wald beeinflußt wird, sondern höchstens das, daß auf gegebener Fläche der Feuchtigkeitsgrad von Luft und Boden verschieden ist, je nachdem diese Fläche als Feld oder als Wald genutzt wird.

Der Staatswirth also, welcher vor der praktisch zu lösenden Aufgabe steht, die angenommene Theilwirkung eines etwa zur Rodung oder Neubegründung in Aussicht genommenen Waldes zu ermitteln, vermag auf Grund der bisher gewonnenen Ergebnisse keinen Aufschluß zu erlangen.

Schließlich sei hier noch bemerkt, daß der Ozongehalt des Waldes nach den seitherigen Untersuchungen nicht größer ist, als derjenige der Luft auf unbewaldeten Flächen.

Feststehende, einwandsfrei erwiesene Einwirkungen des Waldes auf das Gesammtwohl sind bis heute also nur die sogenannten mechanischen, nämlich die Befestigung des losen Dünensandes und Flugsandes durch die Baumwurzeln, die Sicherung der Ueberfluthungen ausgesetzten Bodenpartien gegen Abschwemmung und Unterwaschung, die Verhinderung der Schnee- und Schlammlawinen auf steilen Gebirgshängen, von Abrutschungen lockerer Gesteins- und Erdmassen, die mechanische Bindung des Wassers durch die Waldstreudecke und schließlich die Abwehr gefahrdrohender Winde und der durch diese bedingten Gefahren.

Alle diejenigen vorhandenen oder zu begründenden Waldungen, welche geeignet sind, diese günstigen Wirkungen hervorzurufen, sind volkswirthschaftlich wichtig, sind Schutzwaldungen.

Von solchen Schutzwaldungen gewährleisten etliche die erstrebten volkswirthschaftlichen Wirkungen schon dadurch, daß sie an der dafür bestimmten Oertlichkeit den Boden mit Holzpflanzen bedecken; ihre Wirkung ist allgemein an ihr örtliches Vorhandensein geknüpft, hängt

nicht oder doch nur mittelbar von der Art ihrer Bewirthschaftung ab. Andere dagegen gewährleisten ihre volkswirthschaftlichen Wirkungen nur, wenn ihre Bewirthschaftung nach besonderen Gesichtspunkten erfolgt. Es genügt z. B. vollauf, wenn ein Bergrücken zum Schutze einer Stadt, eines Landstrichs vor Wind oder vor Regenmassen ständig bewaldet bleibt. Die Wirthschaft kann unter dieser Voraussetzung nach privatwirthschaftlichen Grundsätzen mit der auf Erzielung einer möglichst hohen Bodenrente gerichteten Tendenz geführt werden. Dagegen muß eine Wanderdüne, eine Sandschelle, eine steile Schutthalde nicht nur mit Wald bestockt sein, sondern dieser Wald muß sich in seiner Art, nach Holzart, Betriebsart, Nutzungsart rc. wesentlich nach den ihm zugewiesenen Aufgaben richten, und zwar so, daß eine privatwirthschaftliche Nutzung gegen seine volkswirthschaftlichen Wirkungen zurücktritt, in vielen Fällen unmöglich wird. Zwischen beiden Extremen liegen Zwischenstufen, auf die hier nicht eingegangen werden soll. Als Schutzwaldungen im engeren Sinne stellen sich dar einerseits diejenigen, bei denen unbeschadet der dem Gemeinwohle förderlichen und erforderlichen Wirkungen privatwirthschaftliche Grundsätze angewendet werden können, anderseits diejenigen, bei denen die genannten Wirkungen nur unter Beschränkung, ja unter Vernachlässigung privatwirthschaftlicher Wirthschaftsgrundsätze erreichbar sind.

Als Schutzwaldungen im weiteren Sinne können dann bezeichnet werden Wälder, von denen die auf die Erfahrung und auf die Ergebnisse der bisherigen Forschung gegründete Ueberzeugung besteht, daß sie günstige physikalische Wirkungen auszuüben im Stande sind.

2. Welche Aufgaben erwachsen nach dem unter 1 Angeführten dem Staate? Es sind, wie wir sahen, zu unterscheiden:

1. Waldungen, denen nach Erfahrung und Gefühl gewisse dem Gemeinwohle förderliche physikalische und klimatische Einflüsse zugeschrieben werden, ohne daß aber das Vorhandensein dieser Wirkungen wissenschaftlich begründet werden kann.

2. Schutzwaldungen, deren Charakter noch rentable Privatwirthschaft zuläßt.

3. Schutzwaldungen, deren Charakter ihre Bewirthschaftung nur mit Einschränkung privatwirthschaftlicher Interessen zuläßt.

4. Schutzwaldungen, deren Charakter privatwirthschaftliche Bewirthschaftung nahezu oder ganz ausschließt.

Im Allgemeinen gelten nach dem heutigen Rechtsbewußtsein für

den Staat in dessen Eigenschaft als höchster Träger des Gesammtwillens bestimmte Grenzen seiner Thätigkeit. Er soll nach der einen Seite alle Einflüsse abwehren, welche der Thatkraft des einzelnen Wirthschaftssubjekts bei Entfaltung der demselben gegebenen Anlagen und Kräfte hindernd in den Weg treten. Nach der anderen Seite muß er zur Erhaltung und Beförderung des Gemeinwohls überall da beschränkend oder selbstthätig eingreifen, wo die Willensbethätigung des Einzelnen das Gesammtwohl gefährdet oder wo die Kraft des Einzelnen nicht ausreicht, dem Gemeinwohle dienliche Einrichtungen zu treffen oder zu erhalten.

Diese Aufgaben der Staatsgewalt auf die vorstehend erörterten Verhältnisse angewandt, stellen sich nach zwei Richtungen hin dar: Da und solange der einzelne Staatsbürger die vom Walde und der Waldwirthschaft allein zu leistenden Funktionen im Interesse der Gesammtheit auszuüben vermag und sie dauernd auszuüben gewillt ist, staatlicher Schutz dieser Thätigkeit und Abwendung der ihr drohenden Gefahren oder Hemmnisse. Wenn und sobald das Interesse des Einzelwirthschafters einer Bewirthschaftungsart sich zuneigt, welche jene dem Walde zufallenden Funktionen gefährdet oder beeinträchtigt, staatliche Beschränkung der Verfügungsfreiheit des Einzelnen bis zu dem Maße, daß das Gesammtwohl dauernd gewahrt ist, unter voller Schadloshaltung desselben für die durch die Beschränkung ihm erwachsenden wirthschaftlichen Nachtheile. Wenn diese Beschränkungen so eingreifend sind, daß die wirthschaftlichen Interessen des Einzelnen nicht mehr verfolgt werden können, selbstthätiges Eingreifen der Staatsgewalt durch Uebernahme der fraglichen Waldungen aus der Privatwirthschaft in die Staatswirthschaft.

Das Maß der positiven staatlichen Aufwendungen findet seine Begrenzung in der Größe der für das Gesammtwohl erzielten Vortheile oder abgewehrten Nachtheile.

(Freilich wird dieses Maß im Einzelfalle selten sich scharf bestimmen lassen, ein ziffermäßiger Ausdruck wird kaum je dafür zu finden sein. Das darf aber nicht hindern, dies bis zur Grenze des Möglichen anzustreben und die dann ermittelten Näherungswerthe als Grundlage für das staatliche Vorgehen zu verwenden. Es ist das auf allen andern Gebieten, auf denen der Staat thätig zu sein

hat, ebenso der Fall [1]). Der Staat hat im Gegensatze zu jedem Privatwirthschafter nicht die Ausgaben nach den Einnahmen, sondern die Einnahmen nach den Ausgaben zu richten, und wird hierbei nur begrenzt durch die Finanzkraft des Landes. Er kann und soll Aufwendungen im Gemeininteresse auch dann nicht ablehnen, wenn der Umfang ihrer Wirksamkeit zwar nicht ziffernmäßig, wohl aber schätzungsweise darzustellen ist.)

Je nach der so bemessenen Rangstufe eines angestrebten Zweckes richtet sich Beginn und Umfang der dazu erforderlichen Aufwendung. Ein auf der Höhe gesunder Entwickelung stehendes Staatswesen soll keine dem Allgemeinwohl dienliche Aufwendung unterlassen. Wirklich dringliche, unzweifelhaft nothwendige Einrichtungen muß aber jeder Staat durchführen.

Der Umfang staatlicher Thätigkeit im Besonderen bei der Behandlung der genannten vier Arten von Schutzwaldungen läßt sich auf dieser Grundlage unschwer bemessen:

1. Waldungen, denen nach Erfahrung und Gefühl gewisse dem Gemeinwohle förderliche Wirkungen zugeschrieben werden, deren Vorhandensein indessen wissenschaftlich nicht begründet ist.

Kein Staat darf, wie wir sahen, nach der zur Zeit herrschenden Rechtsauffassung das Sonderinteresse beschränken oder hemmen, wenn das Gemeinwohl es nicht erheischt. So lange also in der Frage der Wirksamkeit des Waldes auf Klima, Luftfeuchtigkeit, Wärmevertheilung ꝛc. die Meinungen berufener Autoritäten auseinandergehen, Behauptung gegen Behauptung steht, ist ein staatliches Eingreifen zur Wahrung dieser angenommenen Wirksamkeit nicht zu rechtfertigen. Was damit gewonnen werden könnte, wäre jedenfalls zweifelhaft und würde von einer Minderheit nicht anerkannt werden, während eine etwa vorhandene Mehrheit den realen Gewinn nicht nachzuweisen vermöchte. Als sichere Folge würde zunächst nur eine auch der Gesammtheit nachtheilig fühlbar werdende Einschränkung spekulativer Privatthätigkeit eintreten.

(Man kann annehmen, daß in unseren Kulturstaaten, z. B. in Deutschland, der gegenwärtig vorhandene Waldbestand im Ganzen ausreicht, auch diese zweifelhaften Wirkungen zu gewährleisten. Und

[1]) Kanal-, Straßen-, Eisenbahnanlagen zur wirthschaftlichen Hebung einer Gegend, Zollpolitik, Militär, Erziehung u. s. w.

auch wenn beim Fortschreiten der kulturellen Entwickelung der Wald von einem großen Theile seiner bisherigen Standorte verdrängt wird, wird voraussichtlich der im privaten wie im gemeinen Interesse nothwendig verbleibende Rest zusammen mit den allmählich neu entstehenden Waldungen genügen, jene Wirkungen, sofern sie wirklich bestehen, im Ganzen auszuüben. Im Einzelnen mag das dann nicht der Fall sein. Bei dem Entstehen solcher Bedenken letzterer Art müßte erneut erwogen werden, ob ein staatlicher Eingriff dann etwa gerechtfertigt erscheint. Für absehbare Zeit ist Derartiges nicht zu besorgen. Wo aber in einem kleineren territorialen Gebiete die Ueberzeugung herrschend wird, ein Wald müsse mit Rücksicht auf seine klimatische Eigenschaft gegründet, erhalten oder eigenartig behandelt werden, da wird der Staat zunächst nicht unmittelbar einzugreifen haben, sondern mittelbar durch Heranziehung der Interessentengruppe, welche für sich den Erfolg erhofft, diesen anstreben können.)

2. Schutzwaldungen, deren Charakter noch rentable Privatwirthschaft zuläßt.

Bei ihnen ist eine eigentliche Einschränkung der privatwirthschaftlichen Thätigkeit des Eigenthümers nicht nöthig. Es genügt das vom Staate zu erlassende Verbot, den in Frage kommenden Wald zu roden. Der Eigenthümer ist zu verpflichten, den im geordneten oder regellosen Wirthschaftsbetriebe vorkommenden Abholzungen alsbald die Wiederkultur der abgeholzten Fläche folgen zu lassen.

Ein solches Rodungsverbot wird als Einschränkung erst fühlbar, wenn das Sonderinteresse des Eigenthümers es diesem nahelegt, seinen Wald ganz oder theilweise einer anderen Bodenwirthschaft zu unterwerfen, z. B. in Acker, Wiese, Weide, Steinbruch, Baustelle, Fischteich 2c. umzuwandeln. So lange ein darauf gerichtetes Interesse nicht besteht, hat der Eigenthümer keinerlei Anspruch auf eine wegen der gemeinförderlichen Wirkungen seines Waldes ihm zu gewährende Vergütung. Denn diese Wirkungen bestehen ohne ein Opfer seinerseits, sind allein durch die Natur gegeben.

Dagegen im anderen Falle bleibt zunächst durch die Organe der Staatsgewalt zu prüfen, ob die beabsichtigte Umwandlung einzelner Theile das Gemeinwohl gefährdet oder nicht. Letzteren Falls kann sie erlaubt und ohne Entschädigung Seitens des Staates vom Eigenthümer vorgenommen werden; umgekehrt ist sie zu versagen und der entgangene Gewinn oder entstehende Verlust voll zu vergüten.

(Vielfach mag unabhängig von den hier leitenden Gesichtspunkten der Staat als Eigenthümer oder als Obervormund über Waldungen, über deren Vermögensverwaltung ihm ein Aufsichtsrecht zusteht, Recht und Pflicht zu einem Rodungsverbot ohnehin haben, gleichviel ob das Allgemeinwohl durch einen solchen Wald berührt wird oder nicht.)

Handelt es sich aber um die Neubegründung eines solchen Schutzwaldes, so gelten die schon früher gefundenen leitenden Sätze: für den Privateigenthümer von landwirthschaftlich benutzten[1]) Geländen hat es keinen Anreiz, und ihm kann es nicht zugemuthet werden, zu Gunsten der Allgemeinheit seine Landwirthschaft örtlich aufzugeben und einen Schutzwald zu begründen, selbst wenn an und für sich diese Benutzungsart ihm rentabel sein würde. Ist eine derartige Schutzwaldanlage nothwendig, so soll der Staat entweder den Eigenthümer durch Zuschüsse aus der Staatskasse bis zur Höhe des geschätzten Gemeininteresses und wenigstens in der Höhe, welche den Eigenthümer schadlos hält, zur Begründung und Erhaltung des Schutzwaldes veranlassen, oder wenn dies nicht gelingt, nach zwangsweiser Enteignung die Aufforstung selbst vornehmen.

3. Schutzwaldungen, deren Charakter eine besondere, die volle private Nutzungsfreiheit einschränkende Bewirthschaftungsart erfordert.

Die Bewirthschaftungsart im Interesse des Gemeinwohles kann mit derjenigen der rentabelsten Privatwirthschaft zusammenfallen. Müßte z. B. der kahle Abtrieb größerer Flächen streng vermieden werden, so könnte dies Vermeiden eben der rentabelsten oder der dem Eigenthümer erwünschtesten Wirthschaftsart entsprechen[2]). Alsdann bedingt das staatliche Verbot der Kahlschlagwirthschaft keine Entschädigungspflicht. Anders, wenn — und das wird die Regel sein — die durch das Gemeinwohl bedingten Einrichtungen des Betriebs den Eigenthümer hindern, die höchste Nutzbarkeit zu erzielen oder die ihm erwünschteste Art der Nutzung auszuüben. Jede solche Beschränkung muß nach technischen Grundsätzen abgeschätzt und entschädigt werden.

---

[1]) Andere Formen der Bodenbenutzung können außer Betracht bleiben, weil sie gegenüber den hauptsächlichen Bodenbewirthschaftungsarten, Landwirthschaft und Forstwirthschaft, ohne Belang sind. Uebrigens lassen sich auch auf sie wesentlich die gleichen Sätze verwenden.

[2]) Plenterbetrieb, Fehmelschlag-, Lichtungsbetrieb, Unterbau ꝛc.

Die untere Grenze des Abfindungsbetrages bildet der positive oder negative Schaden des Waldeigenthümers, die obere dasjenige Maß volkswirthschaftlicher Vortheile, welches durch die Beschränkung erzielt wird.

(Hier kommen u. A. in Betracht Bergrücken, welche durch Bewurzelung der Holzpflanzen vor dem Abschwemmen von Geröll oder vor dem Bilden von Lawinen, oder durch den oberirdischen Holzbestand vor dem Einflusse schädlicher Winde auf das Unter- oder Hinterland schützend einwirken sollen, oder Flugsandstrecken an der Küste oder im Binnenlande, welche sowohl durch die Bewurzelung unterirdisch wie durch den Holzbestand oberirdisch gegen die Bewegung durch Wind und Wasser geschützt werden.)

Ist das Maß der durch die Beschränkung gesicherten Vortheile nicht ausreichend, die vom Waldeigenthümer geforderte berechtigte Entschädigung zu ersetzen, so muß die Beschränkung bis auf das zulässige Maß gemindert und das nicht gesicherte Maß der Wohlfahrtsinteressen preisgegeben werden.

Erheischt das Gemeinwohl die Neubegründung eines Waldes der hier behandelten Art, so ist dem Privateigenthümer des fraglichen Geländes in keinem Falle die Aufforstung zuzumuthen. Sie würde ihn einmal direkt schädigen, insofern als das Bodenkapital, der Kulturaufwand und die Bewirthschaftungskosten sich für ihn nicht oder nicht genügend verzinsen würden, sodann weil der Ertrag der bisherigen Nutzungsart, sei er noch so unbedeutend, ihm entginge. Es muß danach der Staat nach zwangsweiser Enteignung unter den für ein solches Verfahren bestehenden Entschädigungsmodalitäten das Gelände an sich bringen, es aufforsten und dauernd in Regie behalten.

4. Waldungen endlich, deren Charakter als Schutzwald ihre privatwirthschaftliche Nutzung nahezu oder ganz ausschließt, seien sie nun zu erhalten oder zu begründen, muß die Staatsgewalt, sofern ihre Wirkungen für die Gesammtheit unentbehrlich sind, bis zur Grenze ihrer finanziellen Leistungskraft in ihren Besitz bringen und dieselben in einer Weise behandeln, welche die erstrebten Wirkungen nachhaltig gewährleistet und ohne dabei Rücksicht auf finanziellen Erwerb zu nehmen.

Zwischen den unter Nr. 3 und 4 genannten Waldungen besteht naturgemäß eine Reihe von Zwischen- und Uebergangsstufen. Das

Maß der staatlichen Thätigkeit ist unschwer für jede solche Zwischenstufe nach dem Gesagten zu bemessen; es ist in jedem Falle abhängig zu machen von dem Maße der gewährten oder zu erwartenden, dem Gemeinwohl dienlichen Wirkungen.

(Erwähnt sei hier noch die Wohlfahrtswirkung des Waldes als Förderer der Erholung und Erfrischung. Diese Wirkung steht unzweifelhaft fest. Sie erfordert aber ein staatliches Eingreifen kaum je. Sofern Interessentengruppen (große Städte, Jagdliebhaber 2c.) diese Wirkungen erstreben, bleibt diesen die Begründung oder Erhaltung des Wohlfahrtswaldes füglich überlassen. Im Uebrigen sind die nach den vorigen Gesichtspunkten ohnehin nothwendigen Waldungen im Staate vermuthlich genügend, diese Wirkungen ohne Weiteres zu erzielen.)

Wenn wir kurz zusammenfassen, welche Aufgaben dem Staate aus der Eigenschaft des Waldes erwachsen, auf Gesammtwohlfahrt und Landeskultur günstig einzuwirken, so ergiebt sich: Beschränkung der selbstthätigen Staatsfürsorge auf Wälder, deren Charakter als Schutzwald unzweifelhaft ist, und Vorsicht hinsichtlich der Beseitigung oder Veränderung von Wäldern, deren Charakter als Schutzwald nur vermuthet wird.

III. Der Wald gewährt die Möglichkeit, Böden überhaupt oder aber rentabler als die Landwirthschaft zu benutzen.

Die praktische Lösung der dem Staate aus dieser Eigenschaft des Waldes erwachsenden Aufgaben erscheint gegenüber den unter I und II behandelten leicht und einfach.

Der Begriff des absoluten Waldbodens ist weder der Wissenschaft noch der Praxis neu. Es wird damit ein Boden bezeichnet, welcher nach seiner Zusammensetzung, Ausformung und Lage nutzbringend nur durch Erziehung von Holzpflanzen bewirthschaftet werden kann. Er kann derart beschaffen sein, daß auf ihm überhaupt eine andere Bewirthschaftungsart als die Forstwirthschaft ausgeschlossen ist, oder aber derart, daß die Landwirthschaft auf ihm zwar möglich ist, daß aber deren Erträgnisse sicherlich hinter denjenigen der Forstwirthschaft zurückbleiben.

(Der Begriff ist durchaus relativ. Kein Boden kann als absoluter Waldboden für alle Zeiten angesehen werden. So ist es denkbar und

thatsächlich, daß Wanderdünen, Flugsandstrecken, deren Beschaffenheit keinen Grashalm gedeihen läßt, durch sorgfältiges, planmäßiges Festlegen[1]) allmählich befestigt, mit Humus ausgestattet und in den Stand gesetzt werden, als Weide eine nutzbare Grasnarbe, oder als Acker Halmfrüchte zu produziren. Steinwüsten, Geröll und Schotterhaufen sind selbst in der exponirtesten Lage noch fähig, geringe Mengen Gras, Moos oder Flechten zu ernähren und damit eine Weidewirthschaft zu ermöglichen. Trotzdem kann von absolutem Waldboden insofern gesprochen werden, als Zusammensetzung, Ausformung, Klima und Lage eines Geländes für absehbare Zeit die landwirthschaftliche Nutzung desselben derart ausschließt, daß keine private Wagelust zu einem solchen Unternehmen sich findet, weil mit Bestimmtheit angenommen werden kann, daß dasselbe nicht rentirt. Wo trotzdem solch' landwirthschaftliche Nutzung sich erhält, beruht ihr Bestehen auf Herkommen, Gewohnheit oder Unfähigkeit, einmal vorhandene Arbeitskräfte anderweit wirthschaftlich auszunutzen. Die meisten Gelände dieser Art mit Ausschluß wohl nur der Höhenlagen, welche den Holzwuchs verbieten, und der Moore in Gebirge und Ebene, eignen sich aber noch zur Holzzucht. Und da nach der kulturellen Ausgestaltung der Bodenvertheilung zwischen Landwirthschaft und Forstwirthschaft eben derartige, für erstere unrentabel bleibende Böden nothwendiger Weise der Forstwirthschaft zufallen bezw. verbleiben müssen, so können sie in dieser Bedeutung wohl als absoluter Waldboden bezeichnet werden.)

Die aus der Grundrententheorie abgeleiteten Lehrsätze weisen der Staatswirthschaft die Aufgabe zu, solchen Boden, sofern er sich im Privatbesitze befindet, zu erwerben und aufzuforsten. Es bleibt zu untersuchen, wie weit diese theoretische Anforderung praktisch realisirbar ist.

Daß es derartige Böden wirklich gibt, darf als feststehend angesehen werden. Es erhellt aus den alljährlichen nicht unbeträchtlichen Aufforstungen bisherigen landwirthschaftlichen Geländes und bisher ungenutzter Oedländereien. Es ist gewiß auch nicht mit sonderlichen Schwierigkeiten verknüpft, durch technisch und praktisch dafür geschulte Organe im Einzelnen solche Böden örtlich sowie nach Umfang und

---

[1]) Sandhafer, Sandroggen, Begatterung, Einbringen von Erdballen und Aufpflanzen von Lupinen 2c., Berieselung.

Dringlichkeit ihrer Umwandlung zu bestimmen. Und auch der einzelne Privatbesitzer wird schon bei dem gewöhnlichen Maße praktischer bodenwirthschaftlicher Erfahrung in der Regel im Stande sein, durch Vergleichsberechnungen, Schätzungen oder Versuche für das und jenes seiner dafür überhaupt in Frage kommenden Grundstücke festzustellen, ob ihm die landwirthschaftliche oder die forstwirthschaftliche Nutzung desselben die rentablere ist.

Wenn trotzdem überall die Beobachtung zeigt, daß die Vertheilung des Bodens unter die beiden Wirthschaftsarten vielfach unrationell ist, und daß selbst, wo die unrationelle Benutzung offenkundig zu Tage tritt, die private Unternehmungslust gleichwohl nicht Wandel schafft, so müssen dafür bestimmte Ursachen bestehen. Ich finde diese in zwei Punkten. Der eine ist allgemeinerer Natur und mehrfach schon berührt: Die Forstwirthschaft verlangt zu planmäßigem Betriebe Flächen von größerer räumlicher Ausdehnung als die Landwirthschaft, welche in dieser Beziehung nicht beschränkt ist. Und sie verlangt weiter auch große zeitliche Ausdehnung; zwischen Saat und Ernte liegen im Durchschnitte etwa so viel Jahrzehnte, als bei der Landwirthschaft Monate. Je kleiner ein Einzelbesitz an räumlicher Ausdehnung, und je weniger kapitalkräftig der Eigenthümer ist, um so geringer ist des Letzteren Lust und Kraft, den alljährlichen, wenn auch geringfügigen Ertrag der Landwirthschaft auszutauschen gegen einen, wenn auch schließlich zweifellos höheren, aber erst nach mehreren Menschenaltern beziehbaren Ertrag der Forstwirthschaft.

Als zweite damit zusammenhängende Ursache jener Abneigung erachte ich die verschiedene Bewerthung der Arbeit. Gerade in Gegenden, welche der allgemeinen Kulturentwicklung wegen ihrer Bodenqualität, ihrer Lage und ihrer Eigenthumsverhältnisse nicht haben folgen können, z. B. Gebirgsländer, magere arme Sandböden, pflegt die Bevölkerung kapitalarm, aber reich an Arbeitskraft zu sein. Die wegen Mangels an anderem Lohnerwerb reichlich vorhandenen Arbeitskräfte sind billig, die Löhne niedrig, die Fähigkeit und Lust, durch Zuhilfenahme von Kapital eine verbesserte Bodenbewirthschaftungsart einzuführen, ist gering. Daraus erklärt sich, daß die höchste erzielbare Wirthschaftsrente nicht immer und überall die dem Wirthschaftenden erwünschteste ist, daß in arbeitsintensiven, kapitalarmen Betrieben der Unternehmer im berechtigten Sonderinteresse es vorzieht, die ihm innewohnende Arbeitskraft unmittelbar und fortlaufend in

Verdienst umzusetzen, sei dieser noch so gering, und sich weigert, sein Land einer zwar sicherlich einträglicheren Bewirthschaftungsart zu unterwerfen, welche aber den Bezug des aus ihr fließenden Ertrags erst in ferner Zukunft möglich macht, die lohnende Bethätigung seiner Arbeitskraft dagegen schmälert oder verhindert.

(Beispiele für diese Erscheinung finden sich reichlich. Die Höhen des Istrianer Karstes sind relativ dicht bevölkert; die Bewohner nähren sich in dürftigster Weise durch Weidewirthschaft, obwohl der spärliche, im harten Kalksteingeröll aufsprießende Graswuchs für Menschen und Vieh überaus mühselig zu erlangen ist und ein dürftiges Futter liefert. Und trotzdem setzt die dortige Bevölkerung den Aufforstungsbestrebungen der Staatsverwaltung hartnäckigen Widerstand entgegen, weil eben der Wald an Stelle der Steinwüste ihnen den Ertrag aus der Viehwirthschaft verkümmert und ihnen auskömmlichen Lohnerwerb dafür nicht zu bieten vermag. Aehnliche Zustände finden sich in den armen Sandflächen Masurens, in den nordwestdeutschen Haideländern, in den Seealpen Frankreichs, in der Campagna bei Rom, in Spanien, der Türkei, Griechenland u. s. w.).

Das allgemeine Wohlfahrtsinteresse erheischt, wie wir sahen, die jeweils zweckmäßigste Bodenbenutzungsart. Dies Interesse wahrzunehmen, ist Zweck und Aufgabe des Staats. Er hat danach hier, wo die private Unternehmungslust diese kulturellen Forderungen nicht wahrnimmt, selbstthätig zu ihrer Durchführung einzugreifen.

Diese Forderung ist theoretisch nicht zu bestreiten. In der Praxis erleidet sie nothwendige Einschränkungen. Das Maß einer derartigen staatlichen Thätigkeit richtet sich füglich nach dem Maße der Wichtigkeit einer solchen Aenderung für die Volkswohlfahrt. Besonders ist zu berücksichtigen, daß der anzustrebende höchste Kulturstand im Völker- und Wirtschaftsleben niemals alsbald durch einseitiges Vorgehen der Staatsgewalt erreichbar ist, sondern daß die staatliche Fürsorge gehalten und gestützt werden muß durch den allgemein sich vollziehenden Kulturfortschritt, daß mithin auch die Ueberführung einer unrationellen Wirthschaft in eine rationelle nicht durch einen Staatsakt bewirkt werden kann, sondern allmählich und schrittweise anzubahnen ist.

Kein Staatsbürger kann gezwungen werden, aus seinem Grundbesitze den höchstmöglichen Ertrag zu erzielen.

(Der Magnat, der sich einen Park, ein Jagdgehege hält und um dieser Liebhaberei willen auf jedes Erträgniß des so verwendeten

Grundbesitzes verzichtet, kann zu einer auf Erzielung von Tauschwerthen gerichteten Benutzungsart so wenig vom Staate gezwungen werden, wie es zulässig ist, dem kleinen Karstbauern sein ärmliches Weideland in Wald umzuwandeln.)

Nur soweit der jeweilige Kulturzustand[1]) eine Aenderung der bestehenden Nutzungsart fordert, rechtfertigt sich eine staatliche Beschränkung der privaten Verfügungsfreiheit, und zwar dann unter voller Entschädigung des davon Betroffenen. Da die letztere wieder abhängt von der Finanzkraft des Staates, so bleibt weiter zu erwägen, welche der danach zunächst in Angriff zu nehmenden Aenderungen so bringlich sind, daß sie unter allen Umständen bis zur Grenze der finanziellen Leistungsfähigkeit des Staats baldigst herbeigeführt werden müssen, und welche von ihnen mit Rücksicht auf letztere hinauszuschieben sind.

(Dringlich erscheinen solche Aenderungen, um nur ein Beispiel herauszugreifen, u. A. in Gegenden, wo die Bevölkerung wegen der geringen Ertragsfähigkeit des Bodens und beziehungsweise zu großer Dichtigkeit materiell und ethisch verkommt, wo der kulturelle Zustand gegenüber demjenigen des ganzen Staatsgebietes so wesentlich zurückgeblieben oder zurückgegangen ist, daß ein Fortbestehen desselben die Existenz ganzer territorialer Bevölkerungskreise gefährdet.)

Alle danach an sich wünschenswerthen aber weniger oder nicht dringlich erscheinenden Aenderungen gedachter Art müssen unausgesetzt im Auge behalten, und ihre allmähliche Durchführung muß angebahnt werden, aber ohne Anwendung von Zwang oder Beschränkung der privaten Verfügungsfreiheit. Es muß Bedacht darauf genommen werden, daß bei gelegentlichen Veräußerungen von Ländereien, welche zweckmäßig nur forstwirthschaftlich benutzt werden können, der Staat allgemein ein Vorkaufsrecht erhält und daß ihm für solche Aufwendungen ständig genügende Mittel disponibel sind. Im Uebrigen muß auch hier etwaigen Bestrebungen Privater, rationelle Umwandlungen vorzunehmen, staatliche Beihilfe sowie sachkundige Berathung zu Theil werden.

Um die danach gegliederten Aufgaben des Staates praktisch zu lösen, müßte durch technisch und wissenschaftlich dazu befähigte

[1]) Bevölkerungszunahme, Nothwendigkeit vermehrter Nahrungsproduktion, Erhöhung des Arbeitsentgelts und damit der Lebenshaltung einer Gegend.

besondere Organe eine genaue Aufnahme und Registrirung derjenigen landwirthschaftlich benutzten oder ungenutzten Böden, welche rationell nur forstwirthschaftlich nutzbar zu machen sind, danach eine Sonderung derselben nach dem Grade der volkswirthschaftlichen Dringlichkeit der Ueberführung in Wald vorgenommen und auf Grund dieser Aufstellung ein Plan entworfen werden, nach welchem die staatliche Thätigkeit schrittweise und unter Berücksichtigung der Finanzkraft vorzugehen hätte.

In gleicher Weise würde zweckmäßig eine Registrirung derjenigen forstwirthschaftlich benutzten Böden erfolgen können, welche im kulturellen Interesse in landwirthschaftliche Benutzung überzuführen sind. Für diese gilt im Allgemeinen, daß die Privatunternehmung die Ueberführung bereitwillig selbst vornimmt, daß es dazu in der Regel nur der Anregung bedarf, und daß erst, soweit diese als unzulänglich sich erweist, der Staat in der gleichen Weise vorzugehen haben würde, nur mit dem Unterschiede, daß nach dem Erwerb und der erfolgten Ueberführung das dann der landwirthschaftlichen Nutzung unterworfene Gelände vom Staate wieder veräußert werden müßte. Ein näheres Eingehen auf diese Verhältnisse darf nach dem vorher Ausgeführten hier wohl unterbleiben.

Eine große Zahl der danach für die staatliche Thätigkeit in Frage kommenden Böden wird gleichzeitig wegen ihrer Bedeutung als Schutzwaldungen volkswirthschaftlich wichtig und dadurch ohnehin der Staatsfürsorge unterworfen sein. Soweit ein solches Zusammenfallen der staatlichen Interessen stattfindet, kommt für die Behandlung dieser vorhandenen oder zu begründenden Waldungen die Summe der volkswirthschaftlich ihnen beizumessenden Wirkungen in Frage.

(Schon die ungeheure Ausdehnung der einer wirthschaftlichen Nutzung überhaupt nicht unterliegenden und der unrationell, d. h. in einer die höchste wirthschaftliche Ausbeute nicht bietenden Weise benutzten Strecken macht eine rasche und alle diese Gebiete zugleich ins Auge fassende Durchführung der oben angeführten These zur Unmöglichkeit. Allein in den höchst entwickelten Kulturländern finden sich weit ausgedehnte derartige Territorien und ungezählte kleinere, inmitten des rationell bewirthschafteten Bodens belegene Strecken. Und obgleich die meisten dieser Staaten seit Jahrzehnten die Nutzbarmachung dieser Gebiete planmäßig und vielfach unter Aufwendung einer beträchtlichen Theilquote der Staatseinnahmen betreiben,

ist gegenüber der Größe dieser Aufgabe der Erfolg ein ganz geringer[1]). Aber ungleich größere, in ihrer Ausdehnung nicht annähernd zu umgrenzende öde Gebiete absoluten Waldbodens[2]) finden sich in anderen Ländern. Es bedarf der Arbeit von Jahrhunderten, um diese Gebiete nur zu einem nennenswerthen Theile der Landeskultur zu gewinnen. Das darf eben als Beweis gelten, daß zur Zeit die volle Nutzbarmachung weiter derartiger Gelände noch nicht dringlich im Interesse des Volkswohls ist.

Die Gesetzgebung in den meisten europäischen Kulturstaaten befaßt sich seit langer Zeit schon mit Regelung der Staatsfürsorge für die Nutzbarmachung öder oder unwirthschaftlich benutzter Ländereien. Auf sie soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden[3]).)

Daß in dieser Beziehung das Meiste noch zu thun ist, kann im Hinblick auf die beständige Bevölkerungszunahme und die damit Schritt haltende Entwickelung des Kulturlebens nur erwünscht erscheinen. Die weitere Gewinnung von Kulturgelände einerseits aus der Fülle der vorhandenen Oedländereien anderseits aus den zur Zeit noch mit Wald bestockten Böden kann und muß sich der Zunahme der Bevölkerung entsprechend allmählich vollziehen. Der Forstwirthschaft verbleibt also an ihrem Theile die Mitarbeit bei der Lösung gewichtiger volkswirthschaftlicher und kultureller Aufgaben für alle Zeiten. Sie wird dieselben um so sicherer und richtiger lösen, wenn eine weitblickende Staatsleitung bei Zeiten deren Umfang und Ziele umschreibt.

Um auch hier das Erörterte kurz zusammenzufassen, gilt Folgendes als Aufgabe der Staatsgewalt:

1. Die Ueberführung unwirthschaftlich oder überhaupt nicht genutzten Bodens in die besser rentirende oder allein mögliche Forstwirthschaft muß von der Staatsverwaltung ständig im Auge behalten und je nach der Dringlichkeit im Einzelfalle und je nach der finanziellen Leistungskraft betrieben werden.

2. Zur Ermittelung und Klassifizirung der hierfür in Frage

---

[1]) Lüneburger Heide, Kassubei, Eifel in Preußen, Karst in Krain, Istrien, Dalmatien, die Landes, Gascogne in Frankreich u. s. w.

[2]) In dem S. 111 u. 112 definirten Sinne.

[3]) Ausführliche Angaben darüber bei Lehr in Lorey's Handbuch der Forstwissenschaft II, 451 ff.

kommenden Böden muß eine Aufnahme und Registrirung derselben durch sachverständige Organe der Staatsgewalt stattfinden.

3. Ein zwangsweises Beschränken oder Aufheben der privaten freien Bethätigung erscheint nur da zulässig, wo die aus dem Fortbestehen des jeweiligen Zustandes für das Gemeinwohl entspringenden Gefahren die alsbaldige Aenderung erheischen und diese Aenderung von der privaten Wirthschaftsthätigkeit nicht ausgeführt oder ihr nicht zugemuthet werden kann.

4. Die Erwerbung von ödem oder unwirthschaftlich benutztem Gelände kann im Uebrigen nur allmählich der allgemeinen Kulturentwicklung folgend und unter Benutzung von solchen Grundbesitzveräußerungen, welche sich im gewöhnlichen Wirthschaftsleben vollziehen, vorgenommen werden.

* * *

Im Vorstehenden ist der Versuch unternommen worden, die Eingangs aufgeworfenen aus theoretischen Erwägungen abgeleiteten Fragen, welche Aufgaben der Staatsfürsorge aus der Bedeutung des Waldes für das Volks- und Wirthschaftsleben erwachsen und wie diese Aufgaben durchzuführen sind, praktisch zu lösen. Der Gegenstand ist zu umfangreich, um ihn im Rahmen einer kurzen Abhandlung erschöpfend zu behandeln.

Daß es nicht immer leicht ist, theoretisch begründete Aufgaben der Staatsgewalt in die Praxis zu übersetzen, zeigen einzelne nicht gelungene Versuche gerade auf dem hier betretenen Gebiete in der Gesetzgebung früherer und neuerer Zeit. Diese Erwägung möge das hier bekundete Streben, für diese Ziele zu wirken und etwa später daran zu knüpfende Vorschläge über die Organisation der Staatsfürsorge rechtfertigen.

Erscheint eine Aenderung des Ertragsregelungs-Verfahrens für die Preußischen Staatsforsten erforderlich?

Von

Oberförster Dr. H. Martin zu Jesberg.

Im Jahre 1890 hat Herr Oberförster Dr. Raeß eine Schrift über die Ertragsregelung gleichmäßigster Nachhaltigkeit in Theorie und Praxis erscheinen lassen. Im Vorwort hebt der Herr Verfasser die Mängel hervor, mit welchen die bestehenden Verfahren der Ertragsregelung behaftet seien, und er leitet daraus das Bedürfniß ab, ein neues Verfahren zur Anwendung zu bringen, das es sich insbesondere zur Aufgabe stellt, einen Wald so einzurichten, daß er seinem Besitzer ein jährlich gleichmäßiges und möglichst hohes Einkommen gewährt. Eine solche literarische Erscheinung, auf deren Inhalt hier nicht näher eingegangen werden soll, gibt Veranlassung zu der Erwägung, ob in der That das Bedürfniß zu einer neuen Ertragsregelungsmethode vorliegt, ob insbesondere die größeren Staatsforstverwaltungen Veranlassung haben, eine solche zur Anwendung kommen zu lassen. Für die Preußischen Staatsforsten soll diese Frage nachstehend einer kurzen Erörterung unterzogen werden. — Zunächst mögen einige allgemeinere taxationsgeschichtliche Bemerkungen, welche auf diese Frage Bezug haben, am Platze sein.

Wenn man die seitherige Entwickelungsgeschichte des Taxationswesens in der forstlichen Literatur einer kritischen Betrachtung unterzieht, so kann man sich der Einsicht nicht verschließen, daß kaum ein anderes Gebiet des Forstwesens eine im Verhältniß zu seinem Zwecke so theoretische Behandlung erfahren hat, als dasjenige der Ertrags-

regelung. Die Entwickelung des praktischen Taxationswesens ist daher auch eine von derjenigen in der Literatur sehr abweichende gewesen. Die meisten der aufgestellten Methoden für die Ermittelung des Abnutzungssatzes und die theoretischen Bestrebungen, durch Festsetzung einer Norm für die jährliche Abnutzung einen normalen Waldzustand herzustellen, sind in der Praxis kaum je zur Durchführung gekommen. Ihre Anwendung scheiterte daran, daß die Elemente, auf welche sich jene Theorien gründen, insbesondere der normale Vorrath und Zuwachs einer bestimmten zahlenmäßigen Nachweisung nicht in der Weise fähig sind, wie es erforderlich ist, um einen konkreten Betriebsplan auf ihrer Grundlage aufzustellen. — Endlich ergibt eine Vergleichung der gegenwärtig in den verschiedenen deutschen Staaten üblichen Taxationsmethoden, daß bezüglich dieser eine weit größere Verschiedenheit obwaltet, als man nach den Verhältnissen, welche in den bezüglichen Wäldern vorliegen und den Zielen, welche durch die Aufstellung periodischer Wirthschaftspläne erstrebt werden, erwarten sollte. Diese Ziele sind fast überall die gleichen: es soll bestimmt werden, wieviel und an welchen Orten in der nächsten Wirthschaftsperiode geschlagen werden soll. Ihrem innern Wesen nach stehen nun freilich die gegenwärtig zur Anwendung kommenden Ertragsregelungs-Verfahren einander viel näher, als ihre äußere Darstellung vermuthen läßt. In ihrem wichtigsten Theile, bezüglich der Bestimmung der Bestände, welche in der nächsten Wirthschaftsperiode zur Verjüngung herangezogen werden sollen, sind bei allen Verfahren dieselben Bestimmungsgründe maßgebend, nämlich die Hiebsbedürftigkeit der einzelnen Bestände, die Rücksicht auf eine gute Hiebsfolge und die Verbesserung des Altersklassenverhältnisses — und die Unterschiede, in welchen hierbei auf den einen oder andern dieser Bestimmungsgründe mehr Werth gelegt wird, sind nur graduelle, nicht prinzipielle. Man wird hieraus den Schluß ziehen dürfen, daß die Methoden der Ertragsregelung überhaupt nicht diejenige Bedeutung haben, welche ihnen vielfach beigelegt ist. Der Schwerpunkt für die Wirthschaft bei einer Betriebsregelung liegt nicht in der Methode der Taxation, sondern in den Bestimmungen über die Umtriebszeit und die Erziehung der Bestände.

Wenn die im Vorstehenden ausgesprochenen Ansichten richtig sind, so ist man eher zu der Erwartung berechtigt, daß die verschiedenen deutschen Staaten dazu übergehen möchten, die Unterschiede ihrer

Taxationsverfahren auszugleichen, als neue Methoden zur Anwendung zu bringen. Zur weitern Begründung hierfür mögen noch folgende beiden Umstände hervorgehoben werden:

1) Die Methode der Ertragsregelung ist unabhängig von dem der Wirthschaft zu Grunde liegenden Prinzip. Prinzipien und Methoden sind überhaupt verschiedene Dinge, die man, wie auf jedem andern Gebiet, so auch auf dem vorliegenden scharf trennen sollte. Es kann z. B. der Ertrag nach der Massenfachwerksmethode geregelt werden, mag nun die Wirthschaft auf die Erzielung der höchsten Holzmasse, auf den höchsten Waldreinertrag oder die höchste Bodenrente gerichtet sein. Ebenso läßt sich auch das Flächenfachwerk, lassen sich die Vorrathsmethoden mit jedem Wirthschaftsprinzip vereinbaren. Für eine rein theoretische Betrachtung mag es allerdings konsequent erscheinen, daß die Gegenstände, welche im Betriebsplan behandelt werden, nach der Bedeutung, welche sie im Sinne des Wirthschaftsprinzips haben, zur Darstellung kommen. Danach würde z. B. die Fläche für eine Wirthschaft, welche auf den höchsten Massenertrag gerichtet ist, nach ihrer Fähigkeit, Holzmassen zu erzeugen — für eine auf den höchsten Werthszuwachs gerichtete Wirthschaft nach ihrem Vermögen, Werthe hervorzubringen — und für eine auf die höchste Bodenrente gerichtete Wirthschaft nach dem Bodenerwartungswerth zu veranschlagen sein. Die Holzmassen müßten für Wirthschaften, welche auf den höchsten Werthszuwachs gerichtet sind, nach Werthen in den Betriebsplänen verzeichnet werden. Für den praktischen Betrieb ist jedoch eine derartige Konsequenz in der Behandlung der Materien weder nöthig noch auch möglich. Schon die seitherige Taxationsgeschichte liefert hierfür den Beweis. Es ist in den meisten größern Staatsforsten stets ausschließlich nach Massen taxirt worden, obwohl schon lange das Wirthschaftsprinzip auf den höchsten Werthszuwachs gerichtet gewesen ist, ohne daß hierbei Mißstände zu Tage getreten wären.

2) Eine Nachhaltigkeit der Wirthschaft in dem Sinne, daß alljährlich gleiche Mengen gleichartiger Forstprodukte zum Einschlag gelangen und zu Markt gebracht werden, kann als allgemeine Norm für die Abnutzung nicht angesehen werden, weder für Staats- noch für Privatforstbesitz, weder bei einer Wirthschaft, welche die höchste Verzinsung des Bodens und der Holzvorräthe erstrebt, noch bei der konservativsten Nachhaltwirthschaft, welche jeden Mehrhieb zu Gunsten

der Gegenwart prinzipiell vermeidet. Eine Nachhaltigkeit in diesem Sinne würde dem eigentlichsten Charakter der Forstwirthschaft widerstreben. Von Seiten der forstlichen Produktion kann zum Beweise dessen, soweit die natürliche Verjüngung die Regel der Bestandesbegründung bildet, geltend gemacht werden, daß die Erzeugung junger Bestände nicht in jährlich gleicher Folge, sondern in periodischen Abstufungen vor sich geht, entsprechend den sie bedingenden Samenjahren, die nicht jährlich, sondern periodisch auftreten. Thatsächlich finden wir in den meisten größern Forsten weit mehr periodische als jährliche Gliederung der Bestände — und das Bestreben der neuern Zeit, der natürlichen Bestandesbegründung wieder mehr Geltung zu verschaffen, wird auch für die Zukunft periodische und nicht jährliche Altersstufen nach sich ziehen. Entsprechend dem Gang der natürlichen Verjüngung kann aber auch die Abnutzung nur in der periodischen Nachhaltigkeit, nicht in der jährlichen Gleichmäßigkeit ihre Regelung finden. Der Hieb in Samenschlägen ergiebt anderes Material, als wenn vorwiegend in Vorbereitungs- oder Lichtschlägen und in Durchforstungen gewirthschaftet werden muß.

Zu diesen auf Seiten der Erzeugung liegenden Gründen, welche die sog. strengste jährliche Nachhaltigkeit (i. S. Carl Heyers) unausführbar erscheinen lassen, kommen nun aber in der neueren Zeit noch in Bezug auf die Verwerthung Gründe hinzu, die einer jährlich gleichmäßigen Abnutzung durchaus nicht immer das Wort reden. Die Verhältnisse, welche in dieser Beziehung früher herrschend waren, sind andere geworden. Eine direkte Verpflichtung des Waldeigenthümers zur Befriedigung des Nutz- und Brennholzbedarfs der Staatsangehörigen, die früher vielfach eine jährlich gleichmäßige Abnutzung erforderlich machte, liegt nicht mehr vor, wenigstens bei Weitem nicht in dem frühern Umfang — und die Berechtigungen, welche die Wirthschaft häufig zur jährlichen Gleichmäßigkeit der Nutzung nöthigten, sind meist abgelöst worden. Der Holzabsatz in der unmittelbaren Nähe des Waldes, auf den die meisten Forsten früher ausschließlich angewiesen waren, nimmt von Jahr zu Jahr an Bedeutung ab; für Nutz- und Brennholz, dessen Abgabe in gewissen Stärken und Mengen früher als forstpolizeiliche Nothwendigkeit galt, gibt es Ersatzstoffe. Dahingegen hat der Holzhandel einen ungeahnten Aufschwung genommen; die Eisenbahnen bringen weit auseinander liegende Produktions- und Konsumtionsbezirke mit einander in Verbindung, so daß

die dem Holze als besondere Eigenthümlichkeit zugeschriebene Eigenschaft, daß es wegen seines großen Volumens zum Handel wenig geeignet sei[1]), für die bessern Sortimente nicht mehr zutrifft. Das Holz ist Handelswaare geworden und sucht und findet seinen Konsumtionsbezirk nach Maßgabe seines Werthes und seiner Transportfähigkeit. Für Handelshölzer ist es aber im Allgemeinen zweckmäßiger, sie in größern Posten mit zeitlichen Intervallen auf den Markt zu bringen, als alljährlich in kleinern Quantitäten. Wenn nun auch häufig andere jedem praktischen Wirthschafter bekannte Verhältnisse in Beziehung auf die Beschäftigung der ständigen Waldarbeiter, auf eine Gleichmäßigkeit des Einkommens, auf die beschränkte Absetzbarkeit der mit den bessern zugleich anfallenden geringen Sortimente in der entgegengesetzten Richtung ihren Einfluß geltend machen, so kann die jährliche Gleichmäßigkeit der Nutzung doch nie zum Prinzip erhoben werden. Die Wirthschaft muß vielmehr elastisch sein; ihre Nachhaltigkeit darf nicht auf jährliche Gleichmäßigkeit, sie kann nur auf periodische Ordnung der Erträge gegründet werden.

Dem Charakter des periodisch sich verjüngenden und zur Abnutzung kommenden Waldes tragen bezüglich der Ertragsregelung die Fachwerksmethoden am meisten Rechnung. Und es ist daher nichts Zufälliges, sondern eine Folge ihres mit der Eigenthümlichkeit der Forstwirtschaft übereinstimmenden Charakters, daß sie in den meisten größern, insbesondere auch den Staatsforstverwaltungen Anwendung gefunden und sich dauernd erhalten haben.

Auch auf das in den Preußischen Staatsforsten zur Anwendung kommende Verfahren der Ertragsregelung ist bekanntlich ein Periodenfachwerk. Kombinirtes Fachwerk und reines Flächenfachwerk kommen zur Anwendung. Das erstere soll da Platz greifen, wo die Bestandesverhältnisse ungleichmäßig und verschiedenartig, die einzelnen Bestände ungleichaltrig und von verschiedenartigem Ertrage sind. Sind die Bestandesverhältnisse regelmäßiger, so beschränkt sich die Ertragsberechnung auf die Bestände der ersten Periode[2]).

Die ältern in Preußen auf der Grundlage der G. L. Hartigschen Instruktionen gefertigten Taxationswerke sind bekanntlich sehr umständlich und detaillirt bearbeitet; sie berechnen die Sortimente

---

[1]) Vgl. Roscher, National-Oekonomik des Ackerbaues III. Buch, 3. Kapitel.
[2]) Vgl. v. Hagen-Donner, Forstliche Verhältnisse Preußens V. 10c.

auch für die spätern Perioden. Mit seiner fortschreitenden Entwickelung ist das Ertragsregelungsverfahren mehr und mehr vereinfacht. Die Massenberechnungen sind auf die im nächsten Wirthschaftszeitraum zur Hauptnutzung kommenden Bestände beschränkt. Das reine Flächenfachwerk hat an Ausdehnung gewonnen, und die Erträge der Zukunft werden dadurch als genügend gewährleistet angesehen, daß der ersten Periode nicht mehr und den spätern Perioden nicht weniger an Fläche überwiesen wird, als ihnen nach Maßgabe der Umtriebszeit zukommt. In der That bleibt die Berechnung des Ertrags für spätere Perioden immer eine Sache von zweifelhaftem Werth. Gerade unter denjenigen Verhältnissen, welche nach den angeführten Bestimmungen die Massenberechnung für spätere Perioden erforderlich machen würden, fehlen die zu derselben nöthigen Hülfsmittel. Gewöhnlich werden Ertragstafeln zu Grunde gelegt, deren Ansätze mit den in Decimalen auszudrückenden Faktoren der Bestandesgüte reduzirt werden. Allein der Zuwachsgang unregelmäßiger Bestände, namentlich solcher, welche aus verschiedenen Altersklassen bestehen, ist ein ganz anderer als derjenige regelmäßiger Hochwaldbestände, und ihre zukünftigen Erträge lassen sich nicht mittelst einer Decimale aus denjenigen gleichalteriger regelmäßiger Bestände ableiten. Es ist deshalb sicherlich richtiger, auch unter unregelmäßigen Verhältnissen von der Massenberechnung für die spätern Perioden Abstand zu nehmen und der Ueberzeugung Raum zu geben, daß die spätern Perioden, wenn sie mit entsprechenden Flächen ausgestattet sind, wenn die wüchsigeren Bestände den minderwüchsigen nachgestellt werden und für die Bestandespflege Sorge getragen wird, auch diejenigen Holzmassen liefern werden, welche ihnen nach den obwaltenden Verhältnissen zukommen. Man würde unbeschadet eines wesentlichen Zweckes der Ertragsregelung in dieser Richtung noch einen Schritt weiter gehen, die Bildung späterer Perioden ganz in Wegfall kommen lassen und die Nachhaltigkeit dadurch als nachgewiesen erachten können, daß der ersten (oder auch der ersten und zweiten) Periode nicht mehr Fläche zugewiesen wird, als es der festgesetzten Umtriebszeit entsprechend ist. In solcher Weise sind thatsächlich auch in neuerer Zeit Abschätzungswerke hergestellt worden und für kleinere Waldeigenthumskomplexe, die in ihren Ertragsverhältnissen leicht übersehen werden können, mögen solche auch vollständig genügen. Bezüglich größerer Forsten muß jedoch zu Gunsten der Fachwerksmethode her-

vorgehoben werden, daß durch die Periodeneinordnung nicht nur der Zweck erreicht werden soll, die Nachhaltigkeit der Holzerträge nachzuweisen, sondern auch den Gang des Hiebes durch dieselbe zum Ausdruck zu bringen und dem Wirthschafter, wenn auch nicht in bindender Form, Winke bezüglich der Behandlung mancher Bestände zu geben. So müssen z. B. ältere Stangenhölzer schärfer durchforstet werden, wenn sie einer frühern, als wenn solche von gleichem Alter einer spätern Periode zugetheilt sind. Ebenso läßt sich die Zweckmäßigkeit des Unterbaues, der Ergänzung von Bestandeslücken, der Anlage von Loshieben und manche andere Frage nur dann gehörig erwägen, wenn man sich über die Zeit der Hauptnutzung der fraglichen Bestände ein Urtheil gebildet hat, was eben in der Einordnung in eine Periode seinen Ausdruck findet. Deshalb verdient das Fachwerk im großen Forstbetriebe gewiß die Ausdehnung, die es seither gehabt hat, zumal die mit ihm verbundene Arbeit, wenn sie auf das wirklich Zweckmäßige und Nothwendige beschränkt wird, eine einfache ist. Auch der praktische Wirthschafter möchte die Periodenbildung nicht missen.

Thatsächlich kann daher das gegenwärtig für die Preußischen Staatsforsten in der Regel zur Anwendung kommende Ertragsregelungsverfahren als ein Flächenfachwerk bezeichnet werden. Was nun die Frage betrifft, ob die Periodenfächer nur mit einfachen oder mit einfachen und reduzirten Flächen ausgestattet werden sollen, so kommen in Preußen meist nur einfache Flächen zur Anwendung. Den einfachen Flächen wird bei größern zusammenhängenden Forstkomplexen in der Regel auch gewiß der Vorzug zu geben sein. Die Reduktion auf eine mittlere (oder normale) Bonität ist, wenn sie korrekt, nicht nur nach willkürlichen Unterstellungen ausgeführt werden soll, eine höchst mißliche, kaum befriedigend zu lösende Aufgabe. Wonach soll die Reduktion stattfinden? Nach dem wahren wirthschaftlichen Werth des Bodens oder nach dem Werthsdurchschnittszuwachs oder nach dem Massendurchschnittszuwachs? In den beiden ersten Fällen würde man zu Verhältnißzahlen gelangen, die für eine Ertragsregelung unbrauchbar sind. Denn der thatsächliche Werth der geringeren Bodenklassen ist ein von demjenigen der bessern so außerordentlich verschiedener, daß eine Gleichheit im Werthe der Periodenflächen bei großer Verschiedenheit derselben aus triftigen praktischen Gründen doch nicht würde angestrebt werden können. Eine Reduktion der Flächen auf eine mittlere

oder normale Bonität zum Zwecke der periodischen Ertragsregelung ist aber auch in weitaus den meisten Fällen vollständig entbehrlich. Es ist eine erfahrungsmäßige Thatsache, daß in großen zusammenhängenden Waldungen die Bonitäten sich weit mehr ausgleichen, als man dies nach dem Eindruck der einzelnen Bestände oder Bestandestheile vermuthen sollte. Und wenn ja in dieser Beziehung erhebliche Differenzen bezüglich der Werthe der Flächen der verschiedenen Perioden hervortreten, so geschieht dies zu Ungunsten der Gegenwart, insofern doch überall an der alten taxatorischen Regel festgehalten wird, daß die Bestände auf geringem, herabgekommenem Boden früher zur Nutzung herangezogen werden, als auf dem bessern, gut erhaltenen. An dieser Regel wird auch festgehalten werden müssen trotz der neuern Untersuchungen über den Massen- und Werthsdurchschnittszuwachs, welche darthun, daß die Kulmination desselben bei allen Holzarten unter normalen Bestandesverhältnissen auf geringen Bonitäten später eintritt, als auf den bessern. Denn in der Praxis liegen die Verhältnisse sehr häufig so, daß die geringern Bonitäten mehr durch äußere Einflüsse gelitten haben, daß die auf ihnen stockenden Bestände daher eine abnorme Beschaffenheit zeigen und viel weniger Glieder enthalten, die im Zuwachs gefördert werden können, als es bei den bessern Standorten der Fall ist. So ist es z. B. bei vielen Buchenbeständen in dem coupirten Terrain des Buntsandsteinbodens im Regierungsbezirk Kassel Regel, daß bei großen gleichalterigen Bestandesmassen die Bestände der geringern Süd- und Westhänge früher zur Nutzung herangezogen werden, als die der bessern Nord- und Osthänge, trotzdem die Kulmination des Werthsdurchschnittszuwachses, wenn sie normal bestanden wären, bei ihnen später stattfinden würde. — Treten nun aber sehr erhebliche Bodenverschiedenheiten auf größern Flächen ein, die zu einer Verschiedenheit der Holzart, der Betriebsart und der Umtriebszeit Veranlassung geben, so werden bei der Ertragsregelung Betriebsklassen ausgeschieden und die Flächen der Perioden nach diesen getrennt dargestellt, sodaß wirklich bedeutende Unterschiede in den Bodenverhältnissen hierdurch zum Nachweis kommen.

Wie bei der Behandlung der Flächen, so zeigt das Ertragsregelungsverfahren in Preußen überhaupt den Gang zu größerer Einfachheit. Diese im Wesen der Sache begründete Richtung sollte auch keine Aenderung dadurch erleiden, daß der Begriff des Werthmeters in die Wirtschaftspläne eingeführt wird. Die Verhältnisse,

welche den Werth des Holzes bestimmen, müssen den ganzen Betriebsplan durchdringend beeinflussen und insbesondere bei der Festsetzung der Umtriebszeit und den Bestimmungen über die Bestandeserziehung gebührend berücksichtigt werden. Gegen die Schätzung der einzelnen Bestände in den periodischen Wirthschaftsplänen nach Werthmetern spricht schon der Umstand, daß es oft gar nicht möglich ist, den Werth des durchschnittlichen Festmeters der Gesammtholzmasse oder des oberirdischen Derbholzes zahlenmäßig zu taxiren, auch wenn man ein allgemeines Urtheil über die Qualität der einzelnen Bestandesglieder sich zu bilden in der Lage ist. Bei irgend unregelmäßigen Beständen z. B. bezüglich eingesprengter Althölzer, namentlich alter Eichen, fehlen die zu einer exakten Bezifferung des Werths erforderlichen äußern Merkmale. Alte Eichen können um das Dreifache und noch weit mehr von einander abweichen, ohne daß sich von außen am stehenden Holze ein Werthunterschied zu erkennen gibt. Aber auch wenn die Bestandesverhältnisse regelmäßiger sind und die Schätzung des Werths des durchschnittlichen Festmeters nach den Preisen der Gegenwart oder letzten Vergangenheit thunlich erscheint, so kann doch das Werthverhältniß verschiedener Holzarten und Holzsortimente binnen weniger Jahre so gründlichen Veränderungen unterliegen, daß eine auf die Verhältnisse der Gegenwart gegründete Schätzung ihren Werth leicht mehr oder weniger einbüßt So hat sich z. B. im Regierungsbezirk Kassel im letzten Jahrzehnt der Werth des Kiefernholzes zu demjenigen der Buche zweimal gründlich verändert. Er sank zunächst nach dem Eisbruch des Jahres 1879 in Folge des stärkern Angebots von geringem Material und stand, so lange dieses nur zu Brennholz verwerthet wurde, zu dem der Buche meist in dem Verhältniß von 1 zu 2 bis 1 zu 3. Sobald aber das in größern Massen anfallende geringe Kiefernholz mit den westphälischen und belgischen Kohlengruben in Verbindung gebracht wurde, stieg der Werth desselben und zwar um so stärker, je mehr Material aus einem Forstbezirke zum Angebot kam, sodaß derselbe jetzt für die meisten Reviere demjenigen des Buchenholzes mindestens gleich ist. — Bei der Schätzung nach Holzarten erhält man im Allgemeinen den klarsten Einblick in die Verhältnisse der Materialabnutzung, zumal wenn eine nach Holzarten getrennte Altersklassentabelle auch über die Stärke des Holzes Schlüsse zu ziehen gestattet.

Die Materialabnutzung der ersten Wirthschaftsperiode wird beim

Ertragsregelungsverfahren in Preußen in dem Ergebniß der Holzmassen derjenigen Bestände bezw. Bestandesglieder gefunden, welche der ersten 20jährigen Periode zugewiesen sind, unter Hinzufügung des Zuwachses derselben und getrennt nach den 4 Holzarten-Kategorien: Eiche — Buche — anderes Laubholz — Nadelholz. Der jährliche Abnutzungssatz ergibt sich aus dem periodischen durch Division mit 20. Die in den Beständen der ersten Periode und durch Aushiebe erfolgenden Materialerträge heißen Hauptnutzungen. Die Vornutzungen werden gutachtlich eingeschätzt und der periodische bezw. jährliche Vornutzungsetat wird ebenwohl durch Aufsummirung bezw. Theilung gefunden. Der Abnutzungssatz der Hauptnutzung wird von demjenigen der Vornutzung bei Schätzung und Kontrole völlig getrennt gehalten. Nur der erstere wird genau eingehalten und darf ohne ministerielle Genehmigung nicht überschritten werden. Bezüglich der Vornutzungen ist der Wirthschafter, was die Holzmasse betrifft, gänzlich unbeschränkt, sie werden lediglich nach der Fläche kontrolirt; die Massen, welche die Vornutzungen ergeben, werden im Einzelnen in die Kontrolbücher überhaupt nicht eingetragen. Zur Vornutzung gehören nach dem Finanz-Ministerial-Reskript vom 15. Mai 1875, betreffend die Einführung gesonderter Abnutzungssätze für Haupt- und Vornutzung diejenigen Holznutzungen, „welche sich nur auf den Nebenbestand „(zurückbleibende oder unterdrückte Stämme) erstrecken oder den Haupt„bestand nur in solchem Maaße treffen, daß sie weder eine Ergänzung „desselben noch eine mehr als 5 % betragende Schmälerung der bei „der Taxation vorausgesetzten Hauptnutzung zur Folge haben.“ Mit diesen Bestimmungen steht nun aber der neuere Durchforstungsbetrieb in einem gewissen Widerspruch. Es ist sehr wohl möglich, daß es im Interesse der Bestandeserziehung liegt, wenn in Beständen der 2. Periode Durchforstungen vorgenommen werden, welche den Massenertrag des bleibenden Bestandes zur Zeit der Hauptnutzung um mehr als 5 % schmälern. Dies wird in der Regel der Fall sein bei Durchforstungen nach den Vorschriften von Borggreve, von Kraft, von Wagener nur überhaupt bei allen Durchforstungen, welche auf eine entschiedene Erstarkung der Haubarkeitsstämme abzielen. Ob es mit Rücksicht hierauf nicht angezeigt wäre, die Erträge in den Beständen der 2. Periode der Hauptnutzung zuzurechnen, dürfte zu erwägen sein[1]).

---

[1]) Vgl. Borggreve, Forstabschätzung. Zweiter Theil, zweiter Abschnitt B. I. 8.

Was die Ermittelung der Holzmassen durch Messung betrifft, so beschränkt sich dieselbe auf diejenigen Bestände, welche der ersten Periode zugewiesen sind und geschieht hier meist durch Kluppen. Nach Lage der Sache unterliegt ja die Anwendung der Kluppe wesentlichen Einschränkungen, die in folgenden Umständen ihren Grund haben:

1) In jeder Wirthschaft fallen Nutzungen vor, die im Wirthschaftsplan zwar im Allgemeinen vorgesehen werden, die jedoch bezüglich der einzelnen Baumindividuen, die vom Hiebe betroffen werden, nicht bestimmt bezeichnet werden können. Dahin gehört z. B. der Aushieb alter Eichen aus Schonungen oder Stangenhölzern, bezüglich deren im Betriebswerk etwa gesagt ist, daß einzelne anbrüchige Exemplare unter Schonung des jungen Bestandes mit Vorsicht ausgehauen werden sollen. Dahin gehören ferner die sog. Totalitätshiebe, Trockniß, Windfälle u. s. w., die sich bei Aufstellung des Betriebsplans der Schätzung für einen 20jährigen Zeitraum mehr oder weniger entziehen. Derartige Materialanfälle können aber bekanntlich recht beträchtlich sein und es liegt durchaus nicht im Interesse einer guten Wirthschaft, sie zu beschränken.

2) In voll geschlossenen Beständen, die im Wege allmählicher Lichtung bewirthschaftet werden sollen, ist die rechnerische Ermittelung der gegenwärtigen Holzmasse ziemlich werthlos. Diese verändern sich nach Vornahme gründlicher Durchforstungen und Vorhiebe in einem Grade, daß sie nach einem Jahrzehnt, bezüglich ihrer Stammzahlen und Stammstärken eine ganz andere Zusammensetzung aufweisen. Es ist dies namentlich bei Schattenholzarten der Fall, die bis zum angehend haubaren Alter nur schwach durchforstet gewesen sind.

Wenn nun aber zwei so gewichtige Momente, wie die vorstehend aufgeführten, die thatsächlichen Nutzungen von den Ergebnissen, welche mittelst der Kluppe gewonnen werden können, so erheblich abweichen lassen, und wenn man weiter erwägt, daß beim Kluppen selbst und der darauf gegründeten Massenberechnung und bei der Zuwachsschätzung beträchtliche Fehler durchaus nicht ausgeschlossen sind, so folgt, daß man der rechnerischen Ermittelung des Abnutzungssatzes überhaupt keinen zu hohen Werth beilegen darf und das Kluppen und Holzmassenberechnen für die Etatsbestimmung möglichst einschränken soll. Unter regelmäßigen Bestandesverhältnissen und nach

einer längeren geordneten Wirthschaft ist es recht wohl möglich, den Etat ohne jede Massenaufnahme festzusetzen. Auf Grund des seitherigen Abnutzungssatzes und nach dem Einfluß, welchen derselbe auf den Gang der Verjüngung, die Stellung der Schläge und das Altersklassenverhältniß geübt hat, ist es für einen mit den Revierverhältnissen vertrauten Taxator und Verwalter nicht schwer, den Abnutzungssatz durch einfaches Gutachten ohne jede Messung in genügender Weise zu bestimmen. Man darf sicherlich behaupten, daß die Ermittelung des Abnutzungssatzes in ihrer Bedeutung für die Wirtschaft und als Mittel zur Herstellung eines normalen Zustandes früher überschätzt wurde. Sehr häufig — gewiß in den meisten Fällen — ist es die wichtigere Aufgabe des Betriebsplanes, zu bestimmen, wo und wie als wieviel gehauen werden soll. Fehler, die in letzter Beziehung etwa gemacht sind, lassen sich jederzeit durch Einsparen oder Mehrhieb wieder gut machen, die Fehler eines verkehrten Anhiebs oder einer verkehrten Schlagführung aber nie. Es ist auch zweifellos, daß durch richtigen Hieb, insbesondere durch gründliche Durchforstungen und langsame Verjüngung die Massen- und Werthsproduktion in den meisten größeren Forstbezirken sich in einem Grade steigern läßt, daß die Gefahr einer zu starken Gesammtabnutzung nicht zu befürchten ist. Nicht in dieser liegt der Grund des so häufigen Fehlens an starken Hölzern, sondern in dem Mangel gründlicher Durchforstungen, im Kahlschlagbetrieb und in der schnellen Verjüngung.

In Uebereinstimmung mit den vorliegenden Darlegungen wird es daher auch bei den Ertragsregelungsverfahren in Preußen als die wichtigste Aufgabe angesehen, daß die Bestände richtig bestimmt werden, welche der ersten Wirthschaftsperiode überwiesen werden sollen. Maßgebend hierfür sind nach dem Grade ihres Einflusses folgende Bestimmungsgründe:

1) Die Hiebsbedürftigkeit der einzelnen Bestände. Sie hat die allgemeinste und unbedingteste Bedeutung für die Heranziehung der Bestände in die nächste Periode und nur, wo besondere Verhältnisse obwalten, darf diese Rücksicht anderen Bestimmungsgründen nachgestellt werden.

2) Die Aneinanderreihung der Schläge und die Anbahnung einer guten Bestandesordnung. Sie ist insbesondere in Fichtenrevieren, die der Sturmgefahr ausgesetzt sind, von Wichtigkeit, hat aber auch unter anderen Verhältnissen weitgehenden Einfluß.

3) Die Regelung des Altersklassenverhältnisses. —

Der Zuwachs wird beim Ertragsregelungsverfahren in Preußen nur für die Bestände der ersten Periode in Rechnung gezogen; er erscheint hier als Procent der vorhandenen Masse und wird als solches gutachtlich geschätzt, ohne daß in der Regel genauere Verfahren Anwendung finden. Zum Zwecke der Ermittelung des Abnutzungssatzes ist ein gutachtliches Verfahren auch genügend; denn eine genauere Ermittelung des Zuwachses büßt für die Ertragsberechnung ihren Werth mehr oder weniger ein, weil die Zeit, während welcher der Zuwachs erfolgen wird, vom Taxator unmöglich bestimmt werden kann; das Jahr des Abtriebs oder der Samen- und Lichtschlagstellung kann beim Beginn der Periode nicht beurtheilt werden. Man schätzt den Zuwachs, wie es am einfachsten ist, gewöhnlich auf die Mitte der ersten Periode ein, was jedoch bei richtiger Hiebsführung, beim Hinausschieben wüchsiger und zeitiger Nutzung zuwachsarmer Bestände immer ein zu geringes Resultat ergeben muß und seither ergeben hat. Für volle gedrängte Orte ist es übrigens zweifellos korrekter, ihre Masse nach Maßgabe des seitherigen Durchschnittszuwachses direkt auf die Mitte der Periode einzuschätzen, anstatt ein Procent herauszurechnen, das die einzelnen Glieder des Bestandes in sehr verschiedenartiger Weise und zum Theil gar nicht trifft. Die Berechnung nach Procenten erhält erst vom Zeitpunkt der Lockerung bezw. Unterbrechung des Kronenschlusses praktische Bedeutung.

Die Form der Darstellung der Resultate der Ertragsregelung — bekannt durch v. Hagen-Donner „Die forstlichen Verhältnisse Preußens" — ist bei dem preußischen Taxationsverfahren sehr einfach. Sie hat gegenüber den Plandarstellungen mancher anderen Staaten den Vorzug, daß für jeden einzelnen Bestand auf ein und demselben Blatte die wesentlichsten Momente, die auf den gegenwärtigen Zustand und die zukünftige Bewirthschaftung von Einfluß sind, zur Darstellung gebracht werden. Die einzelnen Bestandesabtheilungen folgen nach Maßgabe der Distrikte und getrennt nach Schutzbezirken (Blöcken) und event. auch nach Betriebsklassen. Auf die Altersklassentabelle mit 20jährigen Abstufungen, welcher jeder Bestand eingereiht wird, folgt eine Bestandes- und Standortsbeschreibung, dann eine Nachweisung der durch Kluppen oder Schätzung gefundenen Holzmassen, des geschätzten Zuwachses und der in der ersten Periode zu erwartenden Haupt- und Vornutzungserträge. Der Eintrag der Holzmassen

geschieht getrennt nach Holzarten. Hieran reiht sich die Uebersicht über die Flächenabnutzung in den einzelnen Perioden und, sofern auch die Erträge für alle Perioden berechnet sind, eine ebensolche über die Materialabnutzung. Endlich enthält der Betriebsplan noch kurze Notizen über die zukünftige Bewirthschaftung. Am Schluß des Betriebsplanes werden die Flächen der Altersklassen für die einzelnen Holzarten zusammengestellt und ebenso diejenigen der Periodenflächen. Sind verschiedene Betriebsklassen gebildet, so werden alle Abschlüsse nach diesen getrennt angefertigt. Durch Gegenüberstellung der Altersklassentabelle und der Periodenflächen und deren Vergleichung mit der normalen periodischen Abtriebsfläche, welche sich aus der Gesammtfläche der Betriebsklassen, getheilt durch die Zahl der Perioden, ergiebt, läßt sich die Nachhaltigkeit der Wirthschaft in so klarer und einfacher Weise begründen, wie es besser kaum auf einem anderen Wege möglich sein dürfte.

* * *

Wenn die im Vorausgegangenen bezüglich der Ertragsregelungsmethoden gemachten Erörterungen richtig sind, so muß die aufgeworfene Frage, ob das in den preußischen Staatsforsten in Anwendung stehende Verfahren einer Aenderung bedürftig erscheine, entschieden verneint werden. Dasselbe ist vielmehr durchaus zweckmäßig und auch unter den nach manchen Richtungen veränderten Verhältnissen der neuern Zeit praktisch und genügend. Dagegen möchten auf der Grundlage des bestehenden Verfahrens einige Aenderungen sowohl dieses selbst, als auch der mit ihm in unmittelbarem Zusammenhang stehenden Verhältnisse wünschenswerth erscheinen. Es sind dies insbesondere folgende:

1) Die Periodenlänge von 20 Jahren ist unter Verhältnissen, bei denen die natürliche Verjüngung die vorherrschende Art der Bestandesbegründung bildet, zu kurz. Es ist der Natur der Sache entsprechend, daß die Periode so lange Gültigkeit hat, als die Zeit beträgt, während welcher Hauungen vorgenommen werden, die auf die Begründung eines neuen Bestandes gerichtet sind. Dieser Zeitraum ist nun aber, wo die natürliche Verjüngung Regel der Bestandesgründung bildet und volle, im Kronenschluß noch nicht gelockerte oder unterbrochene Bestände der ersten Periode überwiesen werden — wie es doch der Fall ist, wenn die Vornutzungen in Beständen zweiter Periode den Hauptnutzungsertrag seiner Masse nach um nicht mehr als

5% schmälern — ein längerer als 20 Jahre, wenigstens dann, wenn die Vortheile, welche sich mit der natürlichen Verjüngung auch hinsichtlich des alten Holzes erreichen lassen, gehörig ausgenutzt werden sollen. Dahin gehört vor Allem die Erziehung starker Sortimente durch Förderung des Lichtungszuwachses. Um diesen hervorzurufen und gehörig auszunutzen, gehört vor Allem Zeit. Die Bestände, welche ihn anlegen sollen, müssen rechtzeitig vorbereitet und längere Zeit in gelockertem bezw. unterbrochenem Schluß gehalten werden, sonst gelangen sie gerade dann zur Fällung, wenn der Lichtungszuwachs am wirksamsten ist. Durch eine Verlängerung der Gültigkeitsdauer einer Periode von 20 auf etwa 30 Jahre würde zugleich der schon früher hervorgehobene Mißstand beseitigt, daß Durchforstungen in Beständen der zweiten Periode als Vornutzungen gebucht werden, die nach ihrem Charakter und ihrem Einfluß auf die Masse des Hauptbestandes als Hauptnutzungen angesehen werden müssen.

2) Mit der längeren Periodendauer steht es nicht im Gegensatz, es wird im Gegentheil durch dieselbe in noch höherem Grade erforderlich, daß die Massen und der Zuwachs derjenigen Bestände, welche in ihrem Kronenschluß unterbrochen sind, im Laufe der Wirthschaftsperiode wiederholt aufgenommen werden. Wenn zu der Vornahme derartiger Untersuchungen zum Zwecke der Festsetzung des Abnutzungssatzes, wie bereits früher hervorgehoben wurde, auch keine Veranlassung vorliegt, so sind sie doch unerläßlich, um für die Behandlung der Bestände nach dem Abschluß ihres Höhenwachsthumes, über den Grad und die Wiederholung der Unterbrechung des Kronenschlusses, die Kreisflächensumme, welche zu belassen ist, und die Stammstärken, welche innerhalb gewisser Zeiträume erzogen werden können, Nachweise zu erhalten.

3) Auf Grund genauer und öfter wiederholter Massen- und Zuwachsermittelungen der in ihrem Schluß gelockerten oder unterbrochenen Bestände und unter Benutzung der von der Verwaltung zu liefernden Licitationsdurchschnittspreise für die verschiedenen Taxklassen bezw. Stammstärken wird es am ersten möglich sein, zu einer begründeten Ansicht über die Höhe der Umtriebszeit zu gelangen. Diese wird in den meisten Fällen mehr durch ökonomische als durch andere Bestimmungsgründe bedingt und muß der Forderung Genüge leisten, daß bei der Hauptnutzung Stammstärken, welche

voraussichtlich am meisten begehrt und am besten bezahlt werden, in thunlichst kurzer Zeit erzogen werden. Die Höhe der Umtriebszeit allein ist hierfür ein völlig ungenügender Faktor.

4) Hinsichtlich der Kontrole der auf die Ertragsregelung bezüglichen Materialergebnisse möge bemerkt werden, daß es höchst wünschenswerth erscheint, daß auch die Vornutzungen für die einzelnen Bestandesabtheilungen im Kontrolbuch nachgewiesen werden. Wenn dies auch nicht erforderlich ist, um die Vornutzungen gegen den Etat zu balanciren, was am besten nach der Fläche bewirkt wird, so haben die im Wege der Durchforstung erfolgenden Erträge doch für die Geschichte der einzelnen Bestände und die Ertragsschätzung anderer eine zu hohe Bedeutung, um lediglich in den alten Nummerbüchern vergraben zu werden.

5) Was endlich den Vollzug der Ertragsregelungsarbeiten betrifft, so dürfte es den Vorzug verdienen, daß dieselben durch ständige Taxationsbehörden, statt, wie es jetzt der Fall ist, durch vorübergehend ernannte Kommissare ausgeführt bezw. geleitet werden, und daß ihnen eine Taxationsinstruktion, an der es zur Zeit fehlt, zu Grunde gelegt wird, ohne die es kaum möglich ist, eine einheitliche Behandlung des Taxationswesens verwirklicht und willkürliche Auffassungen beseitigt zu sehen.

Ueber den Mineralstoffgehalt der Buchel und deren Becherhülle.

Von
Professor Dr. R. Hornberger zu Münden.

Bereits vor einigen Jahren habe ich die Buchel und deren Becherhülle hinsichtlich ihres Gehalts an Mineralstoffen und Stickstoff einer Untersuchung unterworfen, weil es mir von Interesse schien, Anhaltspunkte zur Beurtheilung des Aufwandes an Mineralstoffen ꝛc., den der Baum in reichen Samenjahren (wie das 1888er) macht, zu gewinnen. Das damals analysirte Material (1888er Ernte) stammte vom Buntsandstein. Die Resultate sind in „Forstl. Blätter" 1889 veröffentlicht.

Inzwischen hatte ich Gelegenheit, auch von anderen Bodenarten stammende Bucheln und Becherhüllen zu sammeln, die ich in gleicher Weise untersuchte, um hierdurch auch darüber Aufschluß zu erhalten, wie weit bei verschiedener Bodenabstammung der genannten Materalien ihre Gewichts- und Gehaltsverhältnisse konstant sind, bezw. wie weit diese durch die Verschiedenheit des Standorts der Mutterbäume modifizirt werden. Das Analysen-Material für diese neueren Untersuchungen stammt vom Muschelkalk und vom Basalt, beides 1890er Ernte. Es können also jetzt die — allerdings zwei verschiedenen Jahrgängen angehörenden — Produkte von drei verschiedenen Bodenarten in Vergleich gestellt werden.

Betreffs der Verarbeitung sei Folgendes bemerkt. Die Becherhüllen wurden, nachdem sie durch Auslesen von fremden Beimengungen und durch rasches Abwaschen von der anhaftenden Erde befreit waren,

längere Zeit ausgebreitet liegen gelassen, dann gezählt und ohne Verlust gemahlen, als lufttrocken gewogen und in dicht verschließbare Flaschen gebracht. Dies Material diente dann zur Trockensubstanzbestimmung und zur chemischen Analyse. Mit den Bucheln wurde analog verfahren, jedoch wurden dieselben vor dem Mahlen *geschält*, die tauben ausgesondert, die *Schalen* einschließlich der Samenhaare für sich behandelt und andererseits die noch von der braunen Samenhaut umkleideten *Samen* ebenfalls für sich untersucht, um zugleich die Gewichts- und Gehaltsverhältnisse, wie sie zwischen Schale und Samen in gesunden, normalen Früchten bestehen, zu ermitteln. Die gefundenen Werthe konnten dann leicht auch auf die *ungeschälten* Bucheln übertragen werden.

An den *Bucheln vom Buntsandstein* sind auch die Beziehungen zwischen Volum, Gewicht und Stückzahl ermittelt worden. 401 g (lufttrocken) gute, normale Bucheln, aus denen 24 g schlechte (taube, faule 2c.) ausgesondert worden waren, zählten 2299 Stück und nahmen mäßig eingerüttelt einen Raum von 1018 ccm ein. An diesen 401 g lufttrockener Buchelsubstanz waren betheiligt die Samen mit 260,3 g, worin 93,46 % = 243,28 g Trockensubstanz, die Schalen mit 140,7 g, worin 88,31 % = 124,25 g Trockensubstanz [1]). — 2299 Stück *geschälter Bucheln* („Samen"), lufttrocken 260,3 g, trocken 243,28 g wiegend, nahmen mäßig gerüttelt einen

---

[1]) Daraus ergiebt sich folgende Uebersicht:

1 kg der lufttr. Bucheln = 2539 ccm = 5733 Stück
enth. 649,13 g Samen = 606,68 g Trockensubstanz
und 350,87 g Schalen = 309,85 g "
zusammen 916,53 g "

1 l der lufttr. Bucheln = 2258 Stück = 393,8 g
enth. 255,7 g Samen mit 239,0 g Trockensubstanz
und 138,2 g Schalen " 122,0 g "
zusammen 361,0 g "

1000 Stück lufttr. Bucheln = 443 ccm = 174,4 g lufttr.
enth. 113,2 g Samen mit 105,8 g Trockensubstanz
und 61,2 g Schalen " 54,0 g "
zusammen 159,8 g "

1 kg der Bucheltrockensubstanz = 6255 Stück
enth. 661,9 g Samentrockensubstanz
338,1 g Schalentrockensubstanz.

Raum von 450 ccm ein[1]). — 340 Stück der Cupula vom Buntsandstein wogen lufttrocken 186 g, 1000 Stück also 547 g, worin 91,51 % = 500,5 g Trockensubstanz.

Bucheln vom Muschelkalk. Unter 800 Stück, welche lufttrocken 161,9 g wogen, befanden sich 49 taube im Gewicht von 4,6 g, welche ausgesondert wurden. Die übrigen 751 Stück entsprechen 157,3 g lufttrocken, enthaltend 108,3 g Samen mit 94,38 % = 102,2 g Trockensubstanz, und 49,0 g Schalen mit 89,00 % = 43,6 g Trockensubstanz, zusammen 145,8 g Trockensubstanz. Mithin

1 kg der lufttr. Bucheln = 4774 Stück mit
688,5 g Samen = 649,7 g Trockensubstanz
311,5 g Schalen = 277,2 g „
zusammen 926,9 g „

1000 Stück der lufttr. Bucheln = 209,4 g lufttr.
enth. 144,2 g Samen mit 136,1 g Trockensubstanz
und 65,2 g Schalen „ 58,1 g „
zusammen 194,2 g „

1 kg der Bucheltrockensubstanz = 5151 Stück
enth. 701,0 g Samentrockensubstanz
und 299,0 g Schalentrockensubstanz

1 kg (lufttr.) der geschälten Bucheln = 6934 Stück = 943,7 g Trockensubstanz.

1 kg Trockensubstanz der geschälten Bucheln = 7348 Stück.

Cupula vom Muschelkalk. 190 Stück wogen lufttrocken 101 g, worin 92,80 % = 93,7 g Trockensubstanz. 1000 Stück = 531,6 g lufttr. = 493,2 Trockensubstanz.

Bucheln vom Basalt. Unter 812 Stück befanden sich 152 taube im Gewicht von 11,7 g lufttrocken. Die übrigen 660 Stück wogen 150,5 g lufttrocken und bestanden aus 101 g Samen mit 93,84 % = 94,8 Trockensubstanz und 49,5 g Schalen mit 88,29 % = 43,7 g Trockensubstanz, zusammen 138,5 g Trockensubstanz. Mithin

1 kg der lufttr. Bucheln = 4385 Stück mit

---

[1]) 1 kg der lufttrockenen, geschälten Bucheln entspricht also 1729 ccm oder 8832 Stück oder 934,6 g Trockensubstanz.
1 l = 5109 Stück = 578,4 g lufttr. = 540,6 g Trockensubstanz.
1000 Stück = 196 ccm = 113,2 g lufttr. = 105,8 g Trockensubstanz.
1 kg Trockensubstanz = 9450 Stück.

671,1 g Samen = 629,9 g Trockensubstanz
328,9 g Schalen = 290,4 g "
zusammen 920,3 g "
1000 Stück der lufttr. Bucheln = 228 g lufttrocken
enth. 153 g Samen mit 143,6 g Trockensubstanz
und 75 g Schalen " 66,2 g "
zusammen 209,8 g "
1 kg der Bucheltrockensubstanz = 4765 Stück
enth. 684,5 g Samentrockensubstanz
und 315,5 g Schalentrockensubstanz
1 kg (lufttrocken) der geschälten Bucheln = 6534 Stück = 938,6 g Trockensubstanz.
1 kg Trockensubstanz der geschälten Bucheln = 6962 Stück.
Cupula vom Basalt. 270 Stück wogen lufttrocken 153 g, worin 91,97 % = 140,7 g Trockensubstanz.
1000 Stück = 566,7 g lufttrocken = 521,1 g Trockensubstanz.

Stellen wir die Trockensubstanzwerthe pro 1000 Stück Bucheln zusammen, so erhalten wir folgende Uebersicht:

1000 Stück Bucheln enthalten Gramm:

	Buntsandstein	Muschelkalk	Basalt
Trockensubstanz im Ganzen	159,8	194,2	209,8
" in den Samen . . .	105,8	136,1	143,6
" " " Schalen . .	54,0	58,1	66,2
Auf 1 g Schalen kommen g Samen .	1,96	2,34	2,17

Das Trockengewicht stellt sich also für die Basaltbucheln — mit und ohne Schalen — am größten heraus, für diejenigen vom Muschelkalk etwas kleiner, am kleinsten für die Buntsandsteinbucheln. Die letzteren haben auch das geringste relative (auf das Schalengewicht bezogene) Samengewicht, bei den Muschelkalkbucheln stellt sich das Verhältniß am günstigsten. Unter diesen letzteren fanden sich auch am wenigsten taube. Auf 100 g normaler Bucheln kamen taube (g):

Buntsandstein	Muschelkalk	Basalt
6	2,9	7,8

Der größte Procentsatz an tauben Bucheln trat also beim Basalt auf, aber ebendaselbst zeigen die normalen Bucheln die kräftigste Ausbildung, das höchste Trockengewicht. Inwieweit hierin etwa die Höhenlage eine Spezialwirkung ausgeübt haben mag — die Basalt-

bucheln wurden auf dem Hohen Hagen, 508 m hoch, gesammelt —, muß vorerst dahingestellt bleiben.

Auch die Cupula zeigt beim Basalt das höchste Trockengewicht, doch sind die Unterschiede weniger groß als bei den Samen. 1000 Stück der Cupula enthalten Trockensubstanz

Buntsandstein	Muschelkalk	Basalt
500,5	493,2	521,1

Die Muschelkalkcupula war also hier am leichtesten. Es sei aber bemerkt, daß dies keineswegs durchgängig der Fall zu sein scheint. Ich habe eine andere Probe von Muschelkalkbechern, 1888er Ernte[1]), gleichfalls untersucht[2]), und hinsichtlich des Trockengewichts ein ganz anderes Resultat erhalten. 1000 Stück derselben enthielten 614,4 g Trockensubstanz, also bedeutend mehr als die sämmtlichen vorstehend verzeichneten Proben. Sie zeigten auch schon äußerlich sichtbare Unterschiede gegen die mitgesandten Becherhüllen vom Buntsandstein aus demselben Jahre, sie waren größer und meist mit kürzeren Stielen versehen, Eigenthümlichkeiten, welche an den obigen 1890er Muschelkalkbechern nicht zu bemerken waren. Ob beim Sammeln jener 1888er Muschelkalkbecherhüllen vielleicht eine Art Auswahl stattgefunden hat, oder ob die Verschiedenheit der Erntejahrgänge, ob standörtliche oder individuelle Verschiedenheiten der Mutterbäume für die erwähnten Unterschiede verantwortlich zu machen sind, muß einstweilen unentschieden bleiben. Man sieht aber daraus, daß in der Generalisirung von Einzeldaten Vorsicht geboten ist.

Die chemischen Analysen wurden nach den bekannten, in meinen früheren Publikationen näher angegebenen Methoden ausgeführt.

In der nachstehenden Tabelle sind die gefundenen Mineralstoffmengen auf Reinasche bezogen zusammengestellt.

(Siehe Tabelle auf folgender Seite.)

Die Betrachtung zunächst der Zahlen unter a) vom Buntsandstein läßt erkennen, daß die quantitative Zusammensetzung der Reinaschen der verschiedenen Objekte sehr verschieden ist. Die Asche der Cupula ist reich an Kali und Kieselsäure, die Asche der

---

[1]) In den Besitz dieser Probe war ich s. Z. durch Herrn Forstassessor Schumacher gelangt.

[2]) Berichtet in Landw. Versuchsstationen Bd. XXXVI 1889. S. 329.

Schalen reich an Kali und Kalk, die der Samen reich an Kali und Phosphorsäure, derart, daß jedes Mal die genannten Mineralstoffe zusammen ungefähr ²/₃ der ganzen Aschenmenge ausmachen; das Kali ist in der Schalenasche schwächer vertreten als der andere prävalirende Bestandtheil der Schalenasche, der Kalk.

a) vom Buntsandstein (1888):

	In 100 Theilen der Reinasche der			
	Cupula	Schalen	Samen	Ungeschälten Bucheln
Kali	32,09	18,10	36,59	33,58
Natron	2,26	3,05	0,61	1,01
Kalk	8,44	45,84	10,78	16,48
Magnesia	3,38	7,20	10,48	9,94
Eisenoxyd	7,84	2,27	0,80	1,04
Manganoxydoxydul	3,22	9,73	4,57	5,41
Schwefelsäure (SO_3)	1,63	3,08	5,56	5,16
Phosphorsäure (P_2O_5)	5,05	3,78	28,30	24,32
Kieselsäure (SiO_2)	34,42	5,71	0,40	1,26

b) vom Muschelkalk (1890):

	Cupula	Schalen	Samen	Ungeschälten Bucheln
Kali	51,67	14,65	32,77	29,29
Natron	2,53	5,43	1,63	2,35
Kalk	22,19	63,53	18,84	27,42
Magnesia	3,71	3,78	10,01	8,82
Eisenoxyd	4,97	2,55	0,68	1,04
Manganoxydoxydul	1,03	3,78	1,31	1,78
Schwefelsäure	2,79	3,48	6,21	5,70
Phosphorsäure	7,39	2,09	26,39	21,73
Kieselsäure	4,27	1,86	0,26	0,56

c) vom Basalt (1890):

	Cupula	Schalen	Samen	Ungeschälten Bucheln
Kali	46,68	18,11	32,62	29,87
Natron	1,65	1,45	0,80	0,93
Kalk	16,91	59,34	16,79	24,85
Magnesia	5,92	6,16	10,25	9,47
Eisenoxyd	3,13	3,08	1,49	1,79
Manganoxydoxydul	2,11	3,98	2,19	2,53
Schwefelsäure	5,35	3,48	5,26	4,92
Phosphorsäure	8,37	4,46	28,39	23,85
Kieselsäure	7,97	2,73	0,31	0,76

Beim Muschelkalk ist es ähnlich. Kali und Kalk bilden die vorwaltenden Bestandtheile der Schalenasche, Kali und Phosphorsäure die Hauptmasse der Samenasche. Dagegen weicht die Asche der Cupula stark ab, sie enthält nur wenig Kieselsäure aber viel Kalk, und es besteht die Hauptmasse der Asche nicht wie bei der Buntsandsteincupula aus Kali und Kieselsäure, sondern aus Kali und Kalk (wie bei den Schalen, jedoch überwiegt bei den Schalen der Kalk, bei der Cupula das Kali). Letzteres dürfte für die Muschelkalkcupula als feststehend anzusehen sein, denn die oben erwähnte Probe einer solchen vom Jahre 1888, deren Zahlen weiter unten folgen, stimmt hierin ungeachtet mannigfacher sonstiger Abweichungen mit der hier in Rede stehenden überein.

In demselben Sinne wie beim Muschelkalk weichen beim Basalt die Aschen der verschiedenen Materialien in ihrem Mischungsverhältniß von einander ab. Die Samenasche ist durch hohen Kali- und Phosphorsäuregehalt ausgezeichnet, die Schalenasche hat zu vorwaltenden Bestandtheilen den Kalk und das Kali, worunter jedoch der Kalk dominirt, die Asche der Cupula hat zu vorwaltenden Bestandtheilen gleichfalls das Kali und Kalk, doch tritt hier der Kalk gegen das Kali zurück.

Sieht man nun zu, wie die von den verschiedenen Böden stammenden gleichnamigen Objekte in der procentischen Zusammensetzung ihrer Aschen übereinstimmen bezw. differiren, so wird aus der Tabelle leicht ersichtlich, daß die Unterschiede bei den Samen verhältnißmäßig gering sind, geringer als bei den Schalen und den Becherhüllen, ein Resultat, welches mit den Beobachtungen an andersartigen, namentlich landwirthschaftlichen Samen, die in zahlreichen Proben untersucht sind, in vollkommenem Einklang steht und physiologisch wohlbegründet ist in der Nothwendigkeit, den Samen so auszustatten, wie es für seine künftige Bestimmung am zweckmäßigsten ist. Hierzu bedürfen die Samen gewisser, für verschiedene Arten verschiedener, aber für eine und dieselbe Art nur innerhalb ziemlich enger Grenzen schwankender Mengen der einzelnen unentbehrlichen Nährstoffe. Kann diese der Baum nicht aufbringen, so wird er, auch wenn die sonstigen Bedingungen erfüllt sind, keine oder nur in spärlicher Zahl Samen ausbilden können nach Maßgabe der disponiblen Nährstoffquantitäten. Daher zeigen sich die Samen verhältnißmäßig stabil in der Zusammensetzung ihrer Asche und hierin unter allen vege-

tabilischen Stoffen am wenigsten abhängig von den Unterschieden der Bodenart.

Daß aber auch die Samen bezüglich ihrer Aschenzusammensetzung dem Einfluß eines größeren oder geringeren Reichthums des Bodens an einzelnen Nährstoffen keineswegs gänzlich entzogen sind, ist aus der Tabelle leicht zu ersehen, namentlich wenn man den Kalkgehalt der drei Proben von Samenaschen ins Auge faßt. Die Asche der Samen von dem kalkarmen Buntsandstein enthält weit weniger Kalk als die der Muschelkalkbucheln, auch weniger als die Asche der Basaltbucheln, dagegen etwas mehr Kali. Im Magnesiagehalt stimmen alle drei Samenaschen völlig überein, im Phosphorsäuregehalt bleibt diejenige vom Muschelkalk etwas hinter den beiden anderen, die hierin wieder völlig gleich sind, zurück. Professor Seubert[1]) in Tübingen hat Bucheln (ungeschält) und Becherhüllen des Jahres 1888, die von ausgesprochenem Kalkboden des weißen Jura stammten, analysirt, und seine Zahlen für die Zusammensetzung der Asche der Bucheln nähern sich den oben unter Muschelkalk verzeichneten, sie weichen namentlich betreffs der Hauptbestandtheile der Asche in demselben Sinne von meinen Zahlen für Buntsandsteinbucheln ab, wie die von mir für die Muschelkalkbucheln gefundenen, was folgende Zusammenstellung zeigt (Procent der Reinasche der ungeschälten Bucheln):

	Buntsandstein	Muschelkalk	Jura (Seubert)
Kali	33,58	29,29	30,80
Kalk	16,48	27,42	25,21
Magnesia	9,94	8,82	9,22
Phosphorsäure	24,32	21,73	21,80

Eine weit größere Veränderlichkeit als bei den Samen giebt sich bei den Schalen und Becherhüllen in der Aschenzusammensetzung zu erkennen. Entsprechend dem größeren Kalkreichthum des Basalt- und besonders des Muschelkalkbodens gegenüber dem Buntsandsteinboden hat dort eine weit reichlichere Aufnahme und Festlegung von Kalk in den in Rede stehenden Organen stattgefunden als auf dem Buntsandsteinboden, während aus dem letzteren relativ große Mengen Kieselsäure aufgenommen wurden. Deshalb finden wir in den Aschen der Becher und Schalen vom Muschelkalk und vom Basalt relativ viel Kalk, wenig Kieselsäure, in denjenigen vom Buntsandstein viel Kieselsäure und weniger Kalk als in den gleichnamigen Materialien von den beiden anderen Böden. Dies stimmt mit den an der

[1]) Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1890. S. 93.

Streu gemachten Beobachtungen überein. Man fand bekanntlich in derselben, wenn sie von kalkreichen Böden stammte, in der Regel viel Kalk und weniger Kieselsäure, in Streu von kalkarmen Böden dagegen viel Kieselsäure und weniger Kalk.

Am veränderlichsten ist die Cupula in ihrer Aschenzusammensetzung, wie folgende Uebersicht erkennen läßt. Die Zahlen sind Procente der Reinasche.

	I	II	III	IV	V
	Buntsandstein	Basalt	Muschelkalk		Jura
			1888	1890	(Seubert)
Kali	32,09	46,68	38,87	51,67	26,48
Natron	2,26	1,65	1,83	2,53	0,87
Kalk	8,44	16,91	29,04	22,19	18,79
Magnesia	3,38	5,92	3,59	3,71	2,90
Eisenoxyd	7,84	3,13	4,44	4,97	5,80
Manganoxydoxydul . .	3,22	2,11	1,21	1,03	3,50
Schwefelsäure	1,63	5,35	4,56	2,79	1,58
Phosphorsäure . . .	5,05	8,37	7,29	7,39	4,53
Kieselsäure	34,42	7,97	10,21	4,27	34,23

Die Zahlen fast aller Bestandtheile wechseln außerordentlich. Im Ganzen läßt sich sagen, daß die drei Proben vom Basalt und Muschelkalk (in Procenten der Asche) mehr Kali, Kalk (Magnesia), Phosphorsäure, Schwefelsäure, weniger Eisen, Mangan und Kieselsäure aufweisen als die Probe vom Buntsandstein, und daß hierdurch die erstgenannten drei Proben (II—IV) ihre Abstammung von besseren Böden deutlich zu erkennen geben. Nicht das Gleiche kann von der Seubert'schen Cupula behauptet werden, da sie hinsichtlich fast aller Mineralstoffe, mit Ausnahme des Kalks, der Cupula vom Buntsandstein näher steht als den anderen und namentlich auch den großen Kieselsäuregehalt mit der Buntsandsteincupula gemein hat.

Die Aschen der Cupula sind durchschnittlich reicher an Kali, ärmer an Kalk, Magnesia und Phosphorsäure, als die Buchenholzaschen; sie sind auch ärmer an Kalk und Magnesia als die Asche der Buchenlaubstreu im Durchschnitt, aber weit reicher an Kali als diese; im Phosphorsäuregehalt sind sie durchschnittlich dieser annähernd gleich.

Im Folgenden sind die Mengen der Reinasche, der einzelnen Mineralstoffe und des Stickstoffs in Gramm pro Kilogramm Trockensubstanz zusammengestellt.

a) vom Buntsandstein (1888):

	In 1000 Theilen Trockensubstanz der			
	Cupula	Schalen	Samen	Ungeschälten Bucheln
Reinasche	25,32	15,16	39,90	31,54
Kali	8,11	2,74	14,60	10,59
Natron	0,57	0,46	0,24	0,32
Kalk	2,13	6,95	4,30	5,20
Magnesia	0,85	1,09	4,18	3,14
Eisenoxyd	1,98	0,34	0,32	0,33
Manganoxydoxydul	0,82	1,47	1,82	1,71
Schwefelsäure (SO_3)	0,41	0,47	2,22	1,63
Phosphorsäure (P_2O_5)	1,28	0,57	11,29	7,67
Kieselsäure (SiO_2)	8,70	0,87	0,16	0,40
Stickstoff	3,30	4,93	39,40	27,75

b) vom Muschelkalk (1890):

Reinasche	20,66	21,26	38,26	33,17
Kali	10,67	3,11	12,54	9,72
Natron	0,52	1,15	0,62	0,78
Kalk	4,58	13,51	7,21	9,10
Magnesia	0,77	0,80	3,83	2,92
Eisenoxyd	1,03	0,54	0,26	0,34
Manganoxydoxydul	0,21	0,80	0,50	0,59
Schwefelsäure . . . . . . , .	0,58	0,74	2,38	1,89
Phosphorsäure	1,51	0,44	10,10	7,21
Kieselsäure	0,88	0,39	0,10	0,18
Stickstoff	2,90	4,25	35,91	26,44

c) vom Basalt (1890):

Reinasche	17,43	18,39	36,17	30,56
Kali	8,14	3,33	11,80	9,13
Natron	0,29	0,27	0,29	0,28
Kalk	2,95	10,91	6,07	7,60
Magnesia	1,03	1,13	3,71	2,90
Eisenoxyd	0,55	0,57	0,54	0,55
Manganoxydoxydul	0,37	0,73	0,79	0,77
Schwefelsäure	0,93	0,64	1,90	1,50
Phosphorsäure	1,46	0,82	10,27	7,29
Kieselsäure	1,39	0,50	0,11	0,23
Stickstoff	4,22	4,27	39,99	28,72

Die verhältnißmäßige Beständigkeit der Samen gegenüber den Schalen und Becherhüllen tritt auch in dieser Tabelle zu Tage. Sowohl die Aschenmengen als die Quantitäten der Hauptbestandtheile der Aschen sind mit Ausnahme des Kalks bei den drei Proben von Samen nicht sehr verschieden trotz der verschiedenen Bodenabstammung. Der Kalk ist in den Samen der kalkreicheren Böden Muschelkalk und Basalt stärker vertreten als in denjenigen vom Buntsandstein, während die letzteren in gleichen Mengen Trockensubstanz mehr Kali, etwas mehr Phosphorsäure und Reinasche aufweisen als die ersteren. In den ungeschälten Bucheln stellen sich die Unterschiede, der im Kalkgehalt ausgenommen, noch geringer. Bei den Buntsandsteinbucheln trifft der höchste Aschegehalt der Samen mit dem niedrigsten der Schalen zusammen, so daß die ungeschälten Buntsandsteinbucheln nicht wie die geschälten den übrigen im Aschegehalt voranstehen.

Wesentlich weniger Gesammtmineralstoffe als die Samen enthalten die Schalen und Becherhüllen, zugleich zeigt sich bei diesen eine weit größere Veränderlichkeit der Aschenmenge. Die Becher vom Muschelkalk und besonders die vom Basalt enthalten auf Trockensubstanz bezogen weniger Mineralstoffe als die vom Buntsandstein; mit den Schalen verhält es sich umgekehrt.

Durchweg ist die Schale viel kalkreicher als die Cupula, die ihrerseits mehr Kali, Phosphorsäure und Kieselsäure enthält als die Schale. Gleichfalls in allen drei Probenreihen bemerkt man bei näherem Zusehen eine eigenthümliche Erscheinung betreffs des relativen Gehaltes der Becher und der Samen an Eisen und an dem diesem verwandten Mangan. Während nämlich in der Cupula das Eisen reichlicher vorhanden ist als das Mangan, ergaben die Schalen ebenso wie die Samen konsequent einen größeren Gehalt an Mangan als an Eisen. Die diesbezüglichen Unterschiede treten in der ersten Zahlentabelle, welche die procentische Zusammensetzung der Reinaschen angiebt, deutlicher hervor und sind bei den Buntsandsteinobjekten am größten. Das Gleiche lassen auch die Analysen von Seubert erkennen. Seubert fand (in Procenten der Reinasche):

	in der Cupula	in den (ungeschälten) Bucheln
Eisenoxyd	5,80	1,30
Manganoxyduloxyd	3,50	5,38

Daß in dieser Uebereinstimmung aller vier Analysenreihen nur ein Zufall vorliegt, ist zwar nicht unmöglich, aber wenig wahrscheinlich.

Ist es aber, wie es den Anschein hat, eine regelmäßige Erscheinung, daß das (im Boden meist auch spärlicher als das Eisen vorhandene) Mangan gerade in den Früchten bezw. Samen der Buche verhältnißmäßig reichlich auftritt und — im Gegensatz zu dem Verhältniß in der Cupula — selbst das als Nährstoff unentbehrliche Eisen an Quantität übertrifft, während doch die Samen weniger als alle übrigen Pflanzentheile einen Ort darstellen, an welchem überschüssige und unnütze Mineralstoffe abgelagert zu werden pflegen, so muß es zweifelhaft erscheinen, ob die bisherige Lehre von der gänzlichen Bedeutungslosigkeit des Mangans für den Pflanzenorganismus in vollem Umfang zu Recht bestehe.

An Stickstoff sind die Becherhüllen am ärmsten, die Samen sind etwa zehn Mal reicher, die Schalen nahezu so arm an Stickstoff wie die Becher. Am meisten Stickstoff weisen die Bucheln und Becherhüllen vom Basalt auf, am wenigsten die vom Muschelkalk.

Vergleicht man den Gehalt der Trockensubstanz der Cupula an Reinasche und Aschenbestandtheilen mit demjenigen im Holz der Buche, so ergibt sich, daß die Cupula (besonders die vom Buntsandstein und vom Muschelkalk) eine größere Menge Asche liefert als das Holz, und daß hierin nur junge Pflanzen (1—4jährige Saatschulpflanzen mit 2,73 % Reinasche) und schwächere Aeste junger Buchen (10—20jährige Buche schwächere Aeste 1,87 % Reinasche) sie erreichen bezw. übertreffen. Im Kaligehalt stehen selbst diese der Cupula nach. An Phosphorsäure enthalten die Becherhüllen gleichfalls mehr als das Scheitholz und das Knüppelholz, sie werden aber von jungen Bäumchen und dem Reisigholz hierin übertroffen; dasselbe gilt bezüglich des Kalks, jedoch ist schon im Knüppelholz mehr Kalk enthalten als in unserer Cupula vom Buntsandstein, die dagegen weit mehr Kieselsäure aufweist als alle Holzsortimente.

Ganz anders fällt der Vergleich mit der Buchenlaubstreu aus. Die Cupula enthält in der Trockensubstanz 2—3mal weniger Gesammtmineralstoffe, kaum halb soviel Phosphorsäure, 5—10mal weniger Kalk, aber 3—4mal mehr Kali als die Buchenlaubstreu im Durchschnitt [1]).

[1]) Die Durchschnittszahlen pro 1000 Theile Trockensubstanz der Buchenlaubstreu sind (Wolff, Aschenanalysen): 54,30 Reinasche, 2,66 Kali, 2,80 Phosphorsäure, 24,60 Kalk.

Der Dünger-Geldwerth der untersuchten Materialen berechnet sich unter Zugrundelegung der bereits früher von mir angenommenen Preise von 0,20 Mk. pro kg Kali, 0,40 Mk. pro kg Phosphorsäure und 1,00 Mk. pro kg Stickstoff wie folgt (man erhält den Werth pro 100 kg durch Multiplikation der Substanzprocentzahlen mit den vorstehenden Werthzahlen und Addition der Produkte):

Cupula:

	Buntsandstein		Muschelkalk		Basalt	
	kg in 100	ℳ	kg in 100	ℳ	kg in 100	ℳ
Kali	0,811	0,1622	1,067	0,2134	0,814	0,1628
Phosphorsäure	0,128	0,0512	0,151	0,0604	0,146	0,0584
Stickstoff	0,330	0,330	0,290	0,290	0,422	0,422
Werth pro 100 kg Trockensubstanz		0,54		0,56		0,64
" " " " lufttr. Substanz mit 15% Wassergehalt		0,46		0,48		0,54

Schalen:

	Buntsandstein		Muschelkalk		Basalt	
	kg in 100	ℳ	kg in 100	ℳ	kg in 100	ℳ
Kali	0,274	0,0548	0,311	0,0622	0,333	0,0666
Phosphorsäure	0,057	0,0228	0,044	0,0176	0,082	0,0328
Stickstoff	0,493	0,493	0,425	0,425	0,427	0,427
Werth pro 100 kg Trockensubstanz		0,57		0,50		0,53
" " " " lufttr. Substanz mit 15% Wassergehalt		0,48		0,42		0,45

Ungeschälte Bucheln:

	Buntsandstein		Muschelkalk		Basalt	
	kg in 100	ℳ	kg in 100	ℳ	kg in 100	ℳ
Kali	1,059	0,2118	0,972	0,1944	0,913	0,1826
Phosphorsäure	0,767	0,3068	0,721	0,2884	0,729	0,2916
Stickstoff	2,775	2,775	2,644	2,644	2,872	2,872
Werth pro 100 kg Trockensubstanz		3,29		3,13		3,35
" " " " lufttr. Substanz mit 15% Wassergehalt		2,80		2,66		2,85

Der Düngerwerth der Becherhüllen und Schalen stellt sich also relativ niedrig heraus und nur halb so hoch wie derjenige der Buchenlaubstreu im Durchschnitt, der (unter Zugrundelegung der in der Fußnote auf S. 144 angegebenen Durchschnittszahlen für Kali und Phosphorsäure und eines Stickstoffgehaltes von 1 %) sich auf 1,16 Mk. pro 100 kg Trockensubstanz berechnet. Der niedrige Werth der Becher und Schalen hat seinen Grund in ihrer Stickstoffarmuth, indem der Stickstoffgehalt in erster Linie bestimmend ist für den Geldwerth des Düngers. Am günstigsten stellt sich die Rechnung noch für die Basaltcupula, die etwas stickstoffreicher ist als die übrigen. Der Düngerwerthsunterschied zwischen Cupula und Buchenlaubstreu zu Ungunsten der ersteren wird aber dadurch, daß die Cupula wegen ihrer Strukturverhältnisse, ihrer Härte und ihrer Stickstoffarmuth schwerer verwesbar ist, thatsächlich noch etwas größer sein als in den obigen Zahlen sich ausspricht. — Ein 5—6mal größerer Dünger-Geldwerth als für die Cupula berechnet sich für die (ungeschälten) Bucheln, und zwar steht auch darin wieder der Basalt den beiden anderen Böden voran, obwohl die Unterschiede nicht groß sind.

Um einen klaren Ueberblick über die auf den verschiedenen Böden zur Produktion der Früchte aufgewandten Mineralstoff- (und Stickstoff-) Mengen zu gewähren, sind in der folgenden Zusammenstellung die Gewichtsmengen auf Stückzahl der Materialien berechnet angegeben.

a) vom Buntsandstein:

	In 1000 Stück Becherhüllen sammt deren normalem Inhalt von je 2 Bucheln sind enthalten g.				
	In den Schalen	In den Samen	In den ungeschält. Bucheln	In der Cupula	Im Ganzen
Reinasche	1,638	8,444	10,082	12,660	22,742
Kali	0,296	3,090	3,386	4,056	7,442
Natron	0,050	0,052	0,102	0,286	0,388
Kalk	0,752	0,910	1,662	1,067	2,729
Magnesia	0,118	0,884	1,002	0,427	1,429
Eisenoxyd	0,038	0,066	0,104	0,990	1,094
Manganoxyduloxyd	0,160	0,386	0,546	0,408	0,954
Schwefelsäure (SO_3)	0,052	0,470	0,520	0,207	0,727
Phosphorsäure (P_2O_5)	0,062	2,390	2,452	0,638	3,090
Kieselsäure (SiO_2)	0,092	0,034	0,126	4,350	4,476
Trockensubstanz	108,08	211,64	319,72	500,50	820,22
Stickstoff	0,53	8,34	8,87	1,65	10,52

b) vom Muschelkalk:

	In 1000 Stück Becherhüllen sammt deren normalem Inhalt von je 2 Bucheln sind enthalten g.				
	In den Schalen	In den Samen	In den ungeschält. Bucheln	In der Cupula	Im Ganzen
Reinasche	2,470	10,414	12,884	10,189	23,073
Kali	0,361	3,413	3,774	5,262	9,036
Natron	0,134	0,169	0,303	0,256	0,559
Kalk	1,570	1,963	3,533	2,259	5,792
Magnesia	0,093	1,043	1,136	0,380	1,516
Eisenoxyd	0,063	0,071	0,134	0,508	0,642
Manganoxyduloxyd	0,093	0,136	0,229	0,104	0,333
Schwefelsäure	0,086	0,648	0,734	0,286	1,020
Phosphorsäure	0,051	2,749	2,800	0,745	3,545
Kieselsäure	0,045	0,027	0,072	0,434	0,506
Trockensubstanz	116,2	272,2	388,4	493,2	881,6
Stickstoff	0,494	9,775	10,269	1,430	11,699

c) vom Basalt:

	In den Schalen	In den Samen	In den ungeschält. Bucheln	In der Cupula	Im Ganzen
Reinasche	2,435	10,388	12,823	9,083	21,906
Kali	0,441	3,389	3,830	4,242	8,072
Natron	0,036	0,083	0,119	0,151	0,270
Kalk	1,444	1,743	3,187	1,537	4,724
Magnesia	0,150	1,065	1,215	0,537	1,752
Eisenoxyd	0,075	0,155	0,230	0,287	0,517
Manganoxyduloxyd	0,097	0,227	0,324	0,193	0,517
Schwefelsäure	0,085	0,546	0,631	0,485	1,116
Phosphorsäure	0,109	2,949	3,058	0,761	3,819
Kieselsäure	0,066	0,032	0,098	0,724	0,822
Trockensubstanz	132,4	287,2	419,6	521,1	940,7
Stickstoff	0,565	11,485	12,050	2,199	14,249

Aus dieser Tabelle ist zunächst zu ersehen, daß die Schalen vom Basalt und Muschelkalk in gleicher Stückzahl mehr Gesammtmineralstoffe, mehr Kali, Kalk (Schwefelsäure), die vom Basalt auch mehr Phosphorsäure und Magnesia aufweisen, als die vom Buntsandstein, welche letzteren auch das kleinste Trockengewicht besitzen. Aehnlich verhält es sich mit der Cupula, zwar nicht in Bezug auf die Gesammtaschenmenge, die bei der Buntsteincupula (wegen der Kieselsäure) am größten ist, aber hinsichtlich der wichtigeren Bestandtheile der Asche, indem die Cupula vom Muschelkalk und vom Basalt mehr Kali,

Kalk, Phosphorsäure (Schwefelsäure) und weniger Kieselsäure enthält als eine gleiche Stückzahl derjenigen vom Buntsandstein.

Vergleicht man ebenso die ungeschälten Bucheln, so findet man wiederum, daß die Muschelkalk- und die Basaltbuchel pro Stück reicher ist an Kali, Kalk, Magnesia (Schwefelsäure), Phosphorsäure und Gesammtmineralstoffen, als die Buntsandsteinbuchel, ferner, daß die ersteren auch mehr Eiweißstoffe und endlich mehr Trockensubstanz enthalten, und daß hinsichtlich fast aller dieser Punkte (Kalkgehalt ausgenommen) die Basaltbuchel die oberste Stelle einnimmt.

Alles in Allem ist somit offenbar die Buchel vom Muschelkalk und besonders die vom Basalt reicher ausgestattet als die vom Buntsandstein; man wird deshalb sagen können, daß jene zur Erfüllung ihrer Bestimmung vollkommener vorgerüstet seien, und daß sie auch widerstandsfähiger gegen ungünstige Einflüsse sein werden, als die auf dem ärmeren Boden des Buntsandsteins gewachsenen.

Die Zusammenstellung auf S. 134/36 kann auch dazu dienen, die zur Produktion der Früchte aufgewendeten Mineralstoffmengen mit denjenigen, welche die Holzproduktion erfordert, wenigstens bedingungsweise zu vergleichen.

In 1 Million Becherhüllen sammt deren normalem Fruchtinhalt von je 2 Bucheln, insgesammt 820 bis 940 kg Trockensubstanz entsprechend, sind 3 bis 3,8 kg Phosphorsäure enthalten, d. i. mehr als in der durchschnittlich pro Jahr und Hektar produzirten $3\frac{1}{2}$ bis 4mal so großen Holzmasse (3160 kg mit 2,87 kg Phosphorsäure) enthalten ist. Davon würden (verhältnißmäßig genau bei allen drei Böden übereinstimmend) mit der Buchelnlese $\frac{4}{5}$ weggenommen, während $\frac{1}{5}$ mit der Cupula in die Streu resp. in den Boden zurückgelangt. An Kali enthält jene Million 7,4 bis 9 kg, also $1\frac{1}{2}$ bis 2mal soviel als die gedachte Holzmasse (mit 4,65 kg); davon verbleibt jedoch mehr als die Hälfte mit der Cupula dem Boden bezw. der Streu, und 3,4 bis 3,8 kg werden event. mit den Bucheln fortgenommen. An Kalk finden wir in der Million Becherhüllen sammt Früchten 2,7 bis 5,8 kg, d. i. nur ca. 1 bis 2 Fünftel derjenigen Menge, die in der pro Jahr und Hektar durchschnittlich erzeugten Holzmasse enthalten ist (14,4 kg); davon werden mit der Buchelnlese etwa $\frac{3}{5}$ entfernt. Die Gesammtmineralstoffmenge in der gedachten Million beträgt 22 bis 23 kg, d. i. etwa $\frac{3}{4}$ derjenigen der vorbezeichneten Holzmasse (29,6 kg Reinasche). Davon kommt durch-

schnittlich etwas mehr als die Hälfte (beim Buntsandstein weniger als die Hälfte) auf die Bucheln selbst, während das Uebrige mit der Cupula der Streu anheimfällt.

Angenommen es seien auf der Fläche eines Hektars 1 Million Becherhüllen mit 2 Millionen Bucheln gewachsen — was nebenbei bemerkt nicht so unmöglich ist, als es auf den ersten Blick erscheinen mag, denn ich habe thatsächlich (Oktober 1890 auf dem Hohen Hagen) bei Gelegenheit einer Zählung, die ich vornahm, um nicht ganz ohne Anhalt zu sein, auf einer abgemessenen Bodenfläche von 1 Quadratmeter 252 Bucheln gezählt, was pro Hektar sogar 2½ Millionen betragen würde —, so hätte nach vorstehenden Untersuchungen der Baum noch mehr Phosphorsäure für die Früchte und deren Becherhüllen aufgewendet, als er durchschnittlich für das Holz pro Jahr verwendet; an Kali würde sich der Aufwand für Früchte und Cupula 1½ bis 2mal so hoch belaufen als für das durchschnittlich pro Jahr produzirte Holz.

Betreffs des Ertrags pro Hektar wird es von Interesse sein, hinzuzufügen, daß nach Forstrath Pfizenmayer's[1]) Feststellungen 1888 von 1,5 ha eines 80jährigen Stangenholzes 80 Simri, pro Hektar also 53 Simri à 22 l mit pro Liter durchschnittlich 1920 Stück Bucheln geerntet worden sind, was über 2 200 000 Stück pro Hektar ausmacht, und daß gleichwohl auch nachher noch die ganze Fläche sich dicht mit Bucheln übersät zeigte[2]).

---

[1]) Allgem. Forst- und Jagdzeitung, Jahrg. 1889, S. 198.

[2]) Pro Hektar Buchenwald würden unter obiger Annahme (2 Millionen Bucheln) 3—400 kg Bucheln (wasserfrei gedacht) gelesen werden können mit einem Düngerwerth — ohne Anrechnung des Oel- und Futterwerthes — von 10 bis 14 Mk. Nach Pfizenmayer giebt aber 1 Simri Bucheln (frisch etwa 10 kg wiegend) 1,6 l kalt geschlagenes Oel, welches zu 1—1,20 Mk. verkauft wird. Aus dem obigen Buchelnertrag pro Hektar von im Mittel 350 kg (trocken) wären also mindestens 35 × 1,6 = 56 l Oel im Werthe von 56 Mk. zu gewinnen. Geben aber schon 10 kg frischer Bucheln 1,6 l Oel, und wahrscheinlicher ist Pfizenmayer's Angabe so zu verstehen, so haben wir, da 350 kg trocken etwa 470 kg frisch entsprechen, 47 × 1,6 = 75 l = 75 Mk. Die restirenden Oelkuchen werden zu 2,50 Mk. pro 50 kg verkauft, was wiederum wenigstens 15 Mk. ausmachen würde. Der wirkliche Futterwerth der Oelkuchen aus ungeschälten Bucheln wird aber von Professor Wolff zu 4,67 Mk. pro 50 kg berechnet, würde also für das in Rede stehende Quantum mindestens 28 Mk. betragen. Der Oel- und Futterwerth beliefe sich mithin auf 71 bezw. 84 Mk. oder 90 bezw. 103 Mk.

Jedenfalls sind es relativ bedeutende Quantitäten wichtiger mineralischer Nährstoffe, welche in einem reichen Samenjahr vom Baum für die Früchte beschafft werden müssen. Wenn in Folge der Mehrforderung in Samenjahren der Holzzuwachs beeinträchtigt wird, so kann dies nicht befremden. Prof. R. Hartig[1]) hat u. a. gefunden, daß in einem Samenjahr (1888) die Jahrringbreite zweier 150jähriger Samenbuchen im unteren Baumtheil durchschnittlich auf 1/8, im oberen Baumtheil auf 1/5 der vorjährigen Breite zurückging, ferner daß dabei der Reservestärkevorrath des Baumes auf die Hälfte bis ein Drittel vermindert wird, während in Jahren ohne Samenerzeugung der Reservestoffgehalt des Bauminnern keine wesentliche Veränderung erleidet, sowie daß der Stickstoffgehalt des Baumes (nach Analysen von Prof. Weber) in einem Samenjahre außerordentlich sinkt.

Wenn deshalb Hartig erklärt, daß unter normalen Verhältnissen die Ablagerung der Reservestoffe im Bauminnern neben der Aufgabe, zum kleinen Theil im Folgejahre die Neubildung der Triebe und des Jahrringes einzuleiten, vorzugsweise der Aufspeicherung eines Vorrathes zur Ermöglichung der Samenproduktion diene, und daß, wenn dieser Vorrath eine gewisse Höhe erreicht habe, der Baum sich des Ueberschusses entledige durch Eintritt eines Blüthe- und Samenjahres, — so soll hiergegen durchaus nichts eingewandt werden. Aber es dürfte nicht überflüssig sein, hinzuzufügen, daß in Anbetracht der relativ großen, zur Samenproduktion erforderlichen Mengen von Mineralstoffen, namentlich von Kali und Phosphorsäure, das Vorhandensein jenes Vorraths von (organischen) Reservestoffen nicht wohl als ganz allein bestimmend für den Eintritt der Samenjahre gelten kann, indem offenbar auch diese anorganischen Stoffe in genügender Menge verfügbar sein müssen, wenn Samenproduktion eintreten soll.

Auch wenn der Durchschnittsertrag pro Hektar nur die Hälfte oder ein Drittel jener Quantität erreichte, blieben demnach immer noch ansehnliche Werthe übrig, die in einem reichen Samenjahr der Landwirthschaft zu Gebote stehen.

[1]) Allgem. Forst- und Jagdzeitung, Jahrg. 1889, S. 13.

Analytische Belege[1].

Muschelkalk.

Cupula.

		In Procenten der Trocken-substanz	In Procenten der Rein-asche
2,1479	lufttrockene Substanz gaben 1,9932 Trockensubstanz = 92,80%		
35,4570	lufttr. Subst. = 32,9041 Trockensubstanz gaben 0,9394 Rohasche, worin 0,2072 CO_2; 0,0144 C; 0,0381 Sand; also Reinasche 0,6797 = ...	2,066	
	ferner 0,0290 SiO_2 = ...	0,088	4,27
	Aschenlösung I. Hälfte:		
0,0320	$FePO_4$ = 0,0169 Fe_2O_3	0,103	4,97
0,0388	$Mg_2P_2O_7$ = 0,0248 P_2O_5	0,151	7,39
0,0040	MnS = 0,0035 Mn_3O_4	0,021	1,03
0,0754	CaO	0,458	22,19
0,0350	$Mg_2P_2O_7$ = 0,0126 MgO	0,077	3,71
	Aschenlösung II. Hälfte:		
0,0278	$BaSO_4$ = 0,0095 SO_3	0,058	2,79
0,2942	Chloralkalien, daraus 0,9051 Kaliumpl. chl. = 0,2779 KCl = 0,1756 K_2O	1,067	51,67
	bleiben 0,0163 NaCl = 0,0086 Na_2O	0,052	2,53
0,7003	lufttr. Subst. = 0,6499 Trockensubstanz gaben 0,5×0,0037673 = 0,00188365 N	0,290	
	Schalen.		
2,3469	lufttrockene Substanz gaben 2,0887 Trockensubstanz = 89,00%		
31,8912	lufttr. Subst. = 28,3832 Trockensubstanz gaben 0,9448 Rohasche, worin 0,3273 CO_2; 0,0012 C; 0,0128 Sand, also 0,6035 Reinasche	2,126	
	ferner 0,0112 SiO_2	0,039	1,86
	Aschenlösung I. Hälfte:		
0,0145	$FePO_4$ = 0,0077 Fe_2P_3	0,054	2,55
0,0098	$Mg_2P_2O_7$ = 0,0063 P_2O_5	0,044	2,09
0,0130	MnS = 0,0114 Mn_3O_4	0,080	3,78
0,1917	CaO	1,351	63,53
0,0315	$Mg_2P_2O_7$ = 0,0114 MgO	0,080	3,78
	Aschenlösung II. Hälfte:		
0,0307	$BaSO_4$ = 0,0105 SO_3	0,074	3,48
0,1009	Chloralkalien, woraus 0,2276 Kaliumpl. chl. = 0,0699 KCl = 0,0442 K_2O	0,311	14,65
	bleiben 0,0310 NaCl = 0,0164 Na_2O	0,115	5,43
0,6964	lufttr. Subst. = 0,6198 Trockensubstanz gaben 0,7×0,0037673 = 0,00263711 N	0,425	

[1]) Die die Buntsandsteinmaterialien betreffenden analytischen Daten sind, weil schon im Forstl. Bl. 1889 mitgetheilt, hier weggelassen.

		In Procenten der	
		Trocken-substanz	Rein-asche
	Samen.		
2,3560	lufttr. Subst. gaben 2,2237 Trockensubst. = 94,38%		
32,5510	lufttr. Subst. = 30,7216 Trockensubstanz gaben 1,2530 Rohasche, worin 0,0608 CO_2; 0,0090 C; 0,0079 Sand; also 1,1753 Reinasche	3,826	
	ferner 0,0030 SiO_2	0,010	0,26
	Aschenlösung I. Hälfte:		
0,0076	$FePO_4$ = 0,0040 Fe_2O_3	0,026	0,68
0,2425	$Mg_2P_2O_7$ = 0,1551 P_2O_5	1,010	26,39
0,0088	MnS = 0,0077 Mn_3O_4	0,050	1,31
0,1107	CaO	0,721	18,84
0,1633	$Mg_2P_2O_7$ = 0,0588 MgO	0,383	10,01
	Aschenlösung II. Hälfte:		
0,1063	$BaSO_4$ = 0,0365 SO_3	0,238	6,21
0,3228	Chloralkalien, woraus 0,9927 Kaliumpl. chl. = 0,3048 KCl = 0,1926 K_2O	1,254	32,77
	bleiben 0,0180 NaCl = 0,0096 Na_2O	0,062	1,63
0,6781	lufttr. Subst. = 0,6400 Trockensubstanz gaben $6{,}1 \times 0{,}0037673 = 0{,}02298053$ N	3,591	
	Basalt.		
	Cupula.		
2,2237	lufttr. Subst. gaben 2,0452 Trockensubst. = 91,97%		
43,8220	lufttr. Subst. = 40,3031 Trockensubst. gaben 1,0540 Rohasche, worin 0,1524 CO_2; 0,0115 C; 0,1875 Sand; also 0,7026 Reinasche	1,743	
	ferner 0,0560 SiO_2	0,139	7,97
	Aschenlösung I. Hälfte:		
0,0207	$FePO_4$ = 0,0110 Fe_2O_3	0,055	3,13
0,0459	$Mg_2P_2O_7$ = 0,0294 P_2O_5	0,146	8,37
0,0084	MnS = 0,0074 Mn_3O_4	0,037	2,11
0,0594	CaO	0,295	16,91
0,0577	$Mg_2P_2O_7$ = 0,0208 MgO	0,103	5,92
	Aschenlösung II. Hälfte:		
0,0549	$BaSO_4$ = 0,0188 SO_3	0,093	5,35
0,2705	Chloralkalien, woraus 0,8453 Kaliumpl. chl. = 0,2596 KCl = 0,1640 K_2O	0,814	46,68
	bleiben 0,0109 NaCl = 0,0058 Na_2O	0,029	1,65
0,7285	lufttr. Subst. = 0,6700 Trockensubstanz gaben $0{,}75 \times 0{,}0037673 = 0{,}002825475$ N	0,422	
	Schalen.		
2,0472	lufttr. Subst. gaben 1,8074 Trockensubst. = 88,29%		
33,9992	lufttr. Subst. = 30,0179 Trockensubstanz gaben 0,8327 Rohasche, worin 0,2578 CO_2; 0,0023 C; 0,0205 Sand; also 0,5521 Reinasche	1,839	
	ferner 0,0151 SiO_2	0,050	2,73

		In Procenten der Trocken-substanz	In Procenten der Rein-asche
	Aschenlösung I. Hälfte:		
0,0161	$FePO_4$ = 0,0085 Fe_2O_3	0,057	3,08
0,0193	$Mg_2P_2O_7$ = 0,0123 P_2O_5	0,082	4,46
0,0125	MnS = 0,0110 Mn_3O_4	0,073	3,98
0,1638	CaO	1,091	59,34
0,0473	$Mg_2P_2O_7$ = 0,0170 MgO	0,113	6,16
	Aschenlösung II. Hälfte:		
0,0279	$BaSO_4$ = 0,0096 SO_3.	0,064	3,48
0,0867	Chloralkalien, woraus 0,2577 Kaliumpl. chl. = 0,0791 KCl = 0,0500 K_2O	0,333	18,11
	bleiben 0,0076 $NaCl$ = 0,0040 Na_2O	0,027	1,45
0,6995	lufttr. Subst. = 0,6176 Trockensubstanz gaben 0,7×0,0037673 = 0,0026371 N	0,427	
	Samen.		
2,0265	lufttr. Subst. gaben 1,9017 Trockensubst. = 93,84%		
30,3610	lufttr. Subst. = 28,4908 Trockensubstanz gaben 1,1004 Rohasche, worin 0,0566 CO_2; 0,0070 C; 0,0063 Sand; also 1,0305 Reinasche	3,617	
	ferner 0,0032 SiO_2	0,011	0,31
	Aschenlösung I. Hälfte:		
0,0146	$FePO_4$ = 0,0077 Fe_2O_3	0,054	1,49
0,2287	$Mg_2P_2O_7$ = 0,1463 P_2O_5	1,027	28,39
0,0129	MnS = 0,0113 Mn_3O_4	0,079	2,19
0,0865	CaO	0,607	16,79
0,1467	$Mg_2P_2O_7$ = 0,0528 MgO	0,371	10,25
	Aschenlösung II. Hälfte:		
0,0789	$BaSO_4$ = 9,0271 SO_3.	0,190	5,26
0,2738	Chloralkalien, woraus 0,8664 Kaliumpl. chl. = 0,2660 KCl = 0,1681 K_2O	1,180	32,62
	bleiben 0,0078 $NaCl$ = 0,0041 Na_2O	0,029	0,80
0,7630	lufttr. Subst. = 0,7160 Trockensubstanz gaben 7,6×0,0037673 = 0,02863148 N.	3,999	

Die Holzkonservirung.

Von
Forstmeister **Uth** zu Münden.

Dem Bestreben, dem Holze, besonders dem im Freien fortwährend wechselnder Nässe und Trockenheit ausgesetzten, durch künstliche Mittel eine längere Dauer zu geben, begegnet man zwar schon in früherer Zeit, unserem Jahrhundert und namentlich der letzten Hälfte desselben, dem Zeitalter der Eisenbahnen war es aber vorbehalten, in Würdigung der hohen Wichtigkeit der Angelegenheit mit Hülfe der Wissenschaft und der Erfahrung das alte Problem, wenn auch noch nicht zu lösen, so doch der Lösung nahe zu bringen. Die Wichtigkeit der Erhöhung der Dauer des Holzes tritt nach verschiedenen Seiten hervor. Zunächst in finanzieller Beziehung. Man schätzt z. B. den jährlichen Erneuerungsbedarf an Schwellenholz für sämmtliche europäische Eisenbahnen auf 25 Millionen Festmeter (s. Gayer, Forstbenutzung, 7. Auflage, S. 92). Unter der Annahme einer Ausbeute von 6 Stück Schwellen pro Festmeter und eines Werthes von 3,50 Mark pro Schwelle wird demnach in jedem Jahre für über eine halbe Milliarde Mark Schwellenmaterial abgenutzt. Jedes durch bessere Konservirungsmittel in der Dauer des Holzes gewonnene Jahr spart also eine solche Summe.

Sodann in wirthschaftlich-politischer Beziehung. Wenn auch etwa der vierte Theil der Landesfläche Deutschlands mit Wald bestanden ist, so ist unser deutscher Wald doch nicht im Stande, den

Bedarf an Holz, zumal an Eichenholz, zu decken, so daß thatsächlich die Hölzer fremder Länder zur Verwendung gelangen. Bessere Konservirungsmittel des Holzes entsprechen also einer relativen Vergrößerung der zu klein gewordenen Waldflächen Deutschlands und verringern die vom Auslande bezogenen Holzmassen.

Endlich in technologischer Beziehung. Es wird z. B. nur bei einer sehr vollkommenen Imprägnirung das in Mittel-Deutschland häufige, im natürlichen Zustand wenig nutzholztüchtige Buchenholz einen Ersatz für das fehlende Eichenholz beim Eisenbahnoberbau bilden können.

Es dürfte daher nicht uninteressant und auch zeitgemäß sein, die Maßregeln, welche zur Konservirung des Holzes bis zur Gegenwart ergriffen wurden, kurz darzustellen.

Maßregeln zur Entfernung bezw. Verminderung des Saftes.

Die ersten Bestrebungen in dieser Beziehung waren darauf gerichtet, von vornherein eine möglichst geringe Menge Saft im Holze zu haben. Man suchte diesen Zustand dadurch zu erreichen, daß man die Bäume zu einer Zeit fällte, in welcher die Saftbewegung ruht, daß man die gefällten Bäume mit den Zweigen und in der Rinde liegen ließ, daß man die Bäume durch Anhauen ringsum und durch Entrinden auf dem Stamm zum Absterben brachte u. dgl. m.

Ein seit langer Zeit angewandtes Mittel zur Wegschaffung des Saftes ist das Auslaugen des Holzes.

Durch das Einsenken des Holzes in Wasser wird der Saft zunächst auf der Oberfläche und nach und nach auch aus dem Innern ausgewaschen. Wenn auch fließendes oder sonst bewegtes Wasser — Wellenschlag — rascher auslaugt als stehendes, so ist doch in allen Fällen eine während mindestens mehrerer Monate fortgesetzte Einwirkung des Wassers erforderlich, um eine vollkommene Auslaugung zu bewirken. Besser wirkt schon das Auslaugen mit warmem oder kochendem Wasser; es ist jedoch nur im Kleinen und bei Holzstücken von geringem Umfang anwendbar.

Die wirksamste Art des Auslaugens ist die mit Wasserdampf. Der Dampf dringt kräftiger in die Poren des Holzes ein, wirkt auflösender als Wasser und tödtet die Infektionspilze, während eine mechanische Schwächung der Holzfaser nicht zu befürchten ist. Der

zum Dämpfen des Holzes dienende Apparat besteht aus einem Kessel zur Erzeugung des Wasserdampfes und einem Kasten zum Einlegen des Holzes, welche beide durch ein Rohr verbunden sind. Der Kasten hat unten einen Hahn zum Ablassen der sich sammelnden Feuchtigkeit, sowie oben einen solchen, um erforderlichen Falls Dampf ablassen zu können. An jedem Ende hat derselbe eine starke Thür, welche mit Schrauben dicht verschlossen werden kann. Beim Füllen des Kastens werden die Holzstücke auf die schmale Seite gestellt und zwischen jedem Stück ein geringer Zwischenraum gelassen.

Schon während der ersten Stunden, wo man den Dampf nur langsam einströmen läßt, hat das Wasser, welches aus dem in Berührung mit dem Holze abgekühlten Dampf entsteht und aus dem Abzugshahn fließt, einen starken Holz-Geruch und -Geschmack. Nach etwa 12 Stunden ist das Holz durchwärmt, die ablaufende Flüssigkeit erscheint trübe und schleimig und der Geruch nimmt an Stärke zu. Die Farbe der ablaufenden Flüssigkeit ist nach der Holzart verschieden, bei Eichenholz schwarzblau, bei Buchenholz braunroth, bei Fichten gelb.

Das Auslaugen starker Hölzer ist nach zwei bis drei Tagen beendet und läuft dann die Flüssigkeit klar ab. Das gedämpfte Holz wird hierauf in Trockenkammern künstlich getrocknet. Bei der Anlage dieser ist besonders darauf Bedacht zu nehmen, daß die Erwärmung nicht zu rasch erfolgt, da das Holz sonst reißt, und daß die Temperatur nicht zu hoch steigt. Die gleichmäßigste Temperatur wird durch Luft oder durch Dampfheizung erzeugt. Bezüglich der Höhe der Temperatur hält man eine solche von 50° C. für hinreichend. Es kommt nicht so sehr auf diese als darauf an, daß die mit Wasserdampf erfüllte warme Luft rasch abgeführt und durch frische, trockene ersetzt wird. Dieses erreicht man durch Ventilatoren. Mittelst letzterer strömt ständig kalte Luft ein, welche unter den am Boden der Trockenkammer liegenden Dampfrohren hinstreichend genügend erwärmt wird, aufsteigt, das aus dem Holze verdunstende Wasser aufnimmt und durch am Dache der Kammer angebrachte Oeffnungen abgeführt wird.

Die Trocknung, welche nach Form und Stärke der Hölzer längere oder kürzere Zeit beansprucht, darf niemals bis zur vollständigen Austreibung des Wassers ausgedehnt werden, wenn das Holz für die mechanische Bearbeitung tauglich bleiben soll, da vollständig trockenes, gedörrtes Holz brüchig und nicht zu bearbeiten ist.

Als Minimum rechnet man einen Feuchtigkeitsgehalt von 10 %. Das gedämpfte und demnächst getrocknete Holz ist durch und durch von dunklerer Farbe als vorher — Eiche ist dunkelbraun, Buche hellbraun, Fichte bräunlich-gelb, Mahagoni tiefroth —, es ist leichter und beim Anschlagen hell klingend; es ist härter, nimmt in feuchter Luft oder im Wasser weit weniger Feuchtigkeit auf, quillt daher in viel geringerem Maße und unterliegt dem Schwinden und Werfen weniger als das ungedämpfte. In neuerer Zeit wird fast alles im Handwerksbetrieb verwendete Holz, das zur Möbel-, Parquet- und Waggonfabrikation, zu Böttcher- und Glaserholz u. s. w. verwendete gedämpft und künstlich getrocknet. Solches Holz ist, wie der Handwerker sich ausdrückt, „todt“, „es arbeitet nicht“.

Das Holz verliert an der Luft nur einen Theil seiner Feuchtigkeit; wenn dasselbe aufgespalten oder zerschnitten etwa ein Jahr an der Luft gelegen hat und lufttrocken ist, enthält es wenigstens noch 20 % Wasser. Aber auch dem künstlich getrockneten Holz muß, wie schon erwähnt, ein Feuchtigkeitsgehalt von wenigstens 10 % erhalten werden, sofern dasselbe zur Bearbeitung tauglich bleiben soll.

Mit dem verbleibenden Wasser bleiben aber auch die in diesem aufgelösten Saftstoffe zurück, und es ist daher eine weitere sehr wichtige Maßregel der Holzkonservirung, diese verbliebenen Saftstoffe unschädlich zu machen. Das kann man auf zweierlei Weise erreichen; man sucht entweder die Bedingungen zu beseitigen, welche das Eintreten der Gährung begünstigen, also Luft und Feuchtigkeit von dem Holze thunlichst abzuhalten, oder auf die Saftstoffe direkt einzuwirken, dieselben umzuwandeln.

Maßregeln zur Abhaltung von Luft und Feuchtigkeit.

Auf dem Grundsatz, Luft und Feuchtigkeit abzuhalten, beruhen die gemeinhin angewandten Konservirungsmittel des Anstreichens, Oeltränkens, Lackirens und Ankohlens.

Von Anstrichen sind die Leimfarben- und die Oelfarben-Anstriche, sowie die wasserabhaltenden Anstriche für große, im Freien stehende Gegenstände zu erwähnen.

Die Leimfarben bestehen aus einem Farbstoff und Leimwasser, welches auf etwa 8 kg Wasser 1 kg Leim aufgelöst enthält. Als Farben dienen Bleiweiß, Kreide, geschlemmter Thon, Oker, Chrom-

gelb, Umbra, Kienruß u. s. w., theils einzeln, theils gemischt. Die Farbe wird auf dem Reibstein mit Wasser feingerieben und mit Leimwasser angerührt. Die Gegenstände werden zunächst grundirt, d. h. dünn mit Leimwasser angerührter Kreide bestrichen, wodurch die Poren des Holzes verstopft werden. Ist dieser Anstrich trocken, so erfolgt das Auftragen der lauwarmen Farbflüssigkeit mit einem weichen Pinsel in langen Zügen nach der Richtung der Holzfaser, welches mehrmals wiederholt wird. Bei den Oelfarben dienen als Farbstoffe Bleiweiß, Zinkoxyd, Chromgelb, Oker, Umbra, Mennige, Braunstein, Indigo u. s. w. Man reibt die Farben mit einem Oelfirniß zusammen und verdünnt dann später mit demselben Firniß. Die Bereitung der Oelfirnisse geschieht durch Kochen eines Oeles, gewöhnlich Leinöls mit sauerstoffabgebenden Substanzen — Bleiglätte, Zinkoxyd, Braunstein — unter Luftzutritt.

Den fertigen Oelfarben setzt man, um sie dünnflüssiger zu machen, Terpentinöl zu. Um zu bewirken, daß die Oelfarbe schnell trocknet, setzt man dem zu der Oelfarbe benutzten Firniß einen eigens zu diesem Zweck hergestellten Oelfirniß hinzu, der unter den Namen Siccativ bekannt ist. Das Verfahren des Anstreichens mit Oelfarbe stimmt mit dem mit Leimfarbe überein. Das Grundiren geschieht mit in Oelfirniß abgeriebenem Bleiweiß. Das Aufstreichen erfolgt jedoch stets kalt.

Die zu wasserabhaltenden Anstrichen für große, im Freien stehende Gegenstände angewandten Materialien sind sehr verschieden. Es gehört hierher das Sanden, wobei man das Holz mit dickem Leinölfirniß oder starker Oelfarbe überzieht, sodann mit feinem scharfen Sand bewirft, nach dem Trocknen den nicht angeklebten Sand abreibt und diese Operation wiederholt. Der Gegenstand erhält hierdurch das Aussehen von Sandstein.

Einen anderen, dem Wetter gut widerstehenden Anstrich erhält man, wenn man Leinölfirniß mit Kalk, Holzasche und feinem Sand mischt. Die Masse wird zweimal aufgetragen, zuerst dünn und dann so dick wie möglich.

Das einfachste und am meisten angewandte Mittel, größere im Freien stehende Holzgegenstände gegen Feuchtigkeit zu schützen, ist das Theeren.

Man benutzt meist Steinkohlentheer, wie er in den Gasfabriken gewonnen wird, dickt ihn durch Kochen ein, bis er in der Kälte eine

zähe Masse bildet, im erwärmten Zustande aber noch vollkommen flüssig ist, und bestreicht mit dem erhitzten Theer den Gegenstand. Der Ueberzug erstarrt rasch und bildet gut aufgetragen einen dauerhaften Schutz. Ein Zusatz von etwas gebranntem Kalk beim Kochen des Theers beschleunigt das Dickwerden und erhöht den Glanz des Anstrichs; ein allzu reichlicher Zusatz erschwert jedoch das Erstarren beim Erkalten. Der Theer wird meist dreimal aufgetragen, die letzte Schicht bestreut man wohl auch mit feinem Sand.

Zu erwähnen ist noch die sogenannte schwedische Farbe, welche einen im Wetter sehr haltbaren Holzanstrich gibt.

Die Zubereitung derselben ist folgende: 3 kg Colophonium werden in 20 kg Thran durch Erhitzen aufgelöst; daneben werden 10 kg Roggenmehl mit 30 kg kaltem Wasser angerührt und 4 kg Zinkvitriol in 90 kg kochendem Wasser aufgelöst. Zunächst rührt man den Mehlbrei in die heiße Zinkvitriollösung sorgfältig ein und setzt sodann den Thran mit der Colophoniumlösung zu. Zur Färbung braucht man irgend eine Erdfarbe.

In neuerer Zeit wird zum Anstrich von Pfosten, Zäunen und anderem Holzwerk das Carbolineum sehr empfohlen.

Zum Schutz des Holzes gegen Entzündung bedient man sich am häufigsten eines Anstrichs mit Wasserglas. Hierunter versteht man eine Verbindung von Kieselerde mit Kali oder Natron, welche durch Schmelzen von Quarzsand mit Alkalien — Pottasche, Soda — bereitet wird. Es entsteht eine glasartige, im kalten Wasser fast unauflösliche Masse, die nach dem Erkalten gepulvert und allmählich unter Umrühren in kochendes Wasser geschüttet wird, bis sich nichts mehr auflöst und die Flüssigkeit wie Syrup ist.

Bei der Benutzung gibt man dem Holze, zuerst mit einer verdünnten und dann mit einer stärkeren Lösung, mehrere Anstriche. Der folgende Anstrich erfolgt nicht eher, als der vorausgegangene vollständig getrocknet ist. Das Wasserglas erhält eine größere Brauchbarkeit als feuerabhaltender Anstrich durch Zusatz eines Pulvers aus Thon und Kreide oder aus Knochenasche.

Prof. Councler empfiehlt als feuersicheren Anstrich für Holz wolframsaures Natrium. Man löst etwa 19 kg in 1 hl Wasser auf, setzt 2—3 kg phosphorsaures Natrium hinzu und streicht die Flüssigkeit auf.

Bei nicht polirten Arbeiten aus Fichten-, Kiefern-, aber auch Eichen- und Buchenholz, besonders bei Stubendielungen, Verschalungen wird häufig das Oeltränken vorgenommen, um das Holz gegen das Eindringen von Feuchtigkeit zu schützen. Die Farbe des Holzes wird hierdurch dunkeler, der Schmutz bleibt weniger haften und ist leichter abzuwaschen. Meist wendet man Leinöl unter Firnißzusatz an, welches man heiß aufstreicht.

Zum Lackiren bedient man sich der Lackfirnisse, d. h. Auflösungen von Harzen — Lacken — in Leinölfirniß, Weingeist oder Terpentinöl. Man unterscheidet demnach, je nachdem das eine oder andere Lösungsmittel für das Harz angewendet wird, Oel-, Weingeist- und Terpentinöl-Lackfirnisse. Die Lackfirnisse erstarren, dünn aufgetragen und der Luft ausgesetzt, zu glänzenden harten Körpern und sind ein vorzügliches Mittel, Holz gegen das Eindringen von Feuchtigkeit zu schützen.

Für Holzarbeiten benutzt man meist die beiden ersteren, am häufigsten den Oellackfirniß, zu dessen Herstellung vorwiegend Bernstein benutzt wird. Beim Gebrauch vermischt man ihn oft mit Terpentinöl, auch wohl mit Benzin oder Petroleum.

Das Verfahren des Lackirens ist verschieden. Soll einem nicht mit Farbe gestrichenen Holzgegenstande ein Ueberzug gegeben werden, so verwendet man gewöhnlich Weingeistlackfirniß. Das Holz wird zunächst mit heißem Leimwasser getränkt, getrocknet, mit Sand- oder Glaspapier abgerieben und sodann wird der Lackfirniß aufgetragen. Sollen dagegen mit Farbe überzogene Gegenstände gefirnißt werden — das Lackiren im engeren Sinn —, so wird zunächst das glatt geschliffene Holz mit heißem Leinölfirniß getränkt und hierauf mehrmals mit einer in Bernsteinfirniß abgeriebenen Grundfarbe gestrichen. Es folgen sodann mehrere Anstriche mit der in Bernsteinfirniß abgeriebenen Hauptfarbe und zuletzt noch mehrere Ueberzüge mit reinem Lackfirniß.

Das Ankohlen besteht in einer oberflächlichen, etwa 2 mm tief eindringenden Verkohlung der Oberfläche solcher Hölzer, welche in feuchter Erde Verwendung finden; man kohlt den in die Erde kommenden Theil von Telegraphenstangen, Weinbergspfählen, Zaunpfosten, Eisenbahnschwellen an.

Die Kohle hat bekanntlich die Eigenschaft, gegen Fäulniß vollkommen widerstandsfähig zu sein; soll das Ankohlen Erfolg haben,

was übrigens von einigen Seiten bezweifelt wird, so müssen die Holzstücke allseitig von einer hinreichend starken Kohlendecke umgeben sein.

Maßregeln zur Unschädlichmachung bezw. Umwandlung des Saftes.

Zur Unschädlichmachung der Saftstoffe bezw. zur Umwandlung derselben kam man auf den Gedanken, in die Zwischenräume der Holzfaser Stoffe zu bringen, welche bewirken sollten, daß eine Gährung des Saftes nicht eintreten, Fäulniß also nicht entstehen könne.

Die antiseptischen Stoffe gehören theils der anorganischen, theils der organischen Natur an und treten in verschiedenen Aggregatzuständen auf.

Als solche mögen genannt werden schweflige Säure, Kohlenoxydgas, Kohlensäure, Wasserstoffgas und Ammoniak, Eisen- und Kupfervitriol, Zinkvitriol, Quecksilberchlorid, Chlorzink, Soda, Borax, Kochsalz, Bittererde, Glaubersalz und Pottasche, Harze, Theeröl, Holzessig, Karbolsäure, Kreosot, Kohle, Gerbsäure, Gewürze und Spezereien, Kampfer u. s. w.

Die antiseptische Wirkung letzterer Stoffe war schon im Alterthum bekannt, die der Gerbsäure findet auch von Alters her bei der Gerberei ausgedehnte Anwendung.

Von diesen antiseptischen Stoffen nun gehen einige mit den im Holze befindlichen Stoffen chemische Verbindungen ein, wodurch diese umgewandelt und der Fäulniß unzugänglich gemacht werden, andere scheinen auf den Eiweißstoff des Holzsaftes zu wirken und dadurch schwerer verweslich zu machen. Ein Theil dieser Stoffe hat ferner nicht nur die Eigenschaft, das Eintreten der Gährung und Fäulniß der Saftstoffe zu verhindern, sondern bewirkt auch nach bereits eingetretener Gährung sofortigen Stillstand derselben. Das Einbringen antiseptischer Stoffe in das Holz — die Holzimprägnirung — übt zweifellos einen sehr günstigen Einfluß auf die Dauer des Holzes aus und wird daher als ein sehr wirksames Mittel zum Schutz besonders derjenigen Hölzer, welche der Feuchtigkeit und Wärme im hohen Grade ausgesetzt sind, wie Eisenbahnschwellen, Telegraphenstangen, Grubenhölzer, angewandt.

Die Wirkung der Imprägnirung würde noch stärker sein, wenn nicht der anatomische Bau des Holzes der gleichmäßigen Durch-

bringung Widerstand entgegensetzte, welcher auch durch die stärksten mechanischen Mittel nicht völlig zu überwinden ist. Eine Flüssigkeit kann nämlich nur von den Hirnflächen aus auf den natürlichen Wasserbahnen in das Holz eindringen, von den Seiten her vermag auch der stärkste Druck die Flüssigkeit nur einige Millimeter tief in dasselbe einzupressen.

Imprägnirungsstoffe.

Unter den zahlreichen antiseptischen Stoffen sind es bis jetzt hauptsächlich vier, welche sich zur Imprägnirung des Holzes besonders eignen und deshalb eine dauernde und ausgedehnte Verwendung gefunden haben: das Quecksilberchlorid, das Kupfervitriol, das Zinkchlorid und das Theeröl.

Die antiseptische Kraft des Quecksilberchlorids — Sublimat — ist von Alters her bekannt. Die Holztafeln, welche die Maler des Mittelalters zu ihren Gemälden verwandten, sind häufig mit Sublimat getränkt, auch wird dasselbe seit langer Zeit in Naturalienkabineten zum Schutz animalischer und vegetabilischer Gegenstände gegen Wurmfraß, Trockenfäule u. dgl. gebraucht. In Weingeist aufgelöst dient es zum Einbalsamiren von Leichen. Zur Imprägnirung von Holz wurde es zuerst von Kyan angewandt.

Die fäulnißwidrige Eigenschaft des Kupfervitriols ist wohl dadurch zuerst aufgefallen, daß die Dauer der Hölzer in denjenigen Bergwerken, welche Kupfervitriol enthaltende Grubenwasser, sogenannte Cementwasser, führen, eine außerordentlich hohe ist. Ebenso ist das Anstreichen von Schiffsbauhölzern mit einer Kupfervitriollösung zum Schutz gegen Fäulniß und gegen den Angriff des Bohrwurms auf vielen französischen Werften schon seit langer Zeit in Gebrauch. An der Braunschweig-Harzburger Eisenbahn beobachtete man schon zu einer Zeit, als man an eine Holzimprägnirung noch nicht dachte, daß die zufällig in Kupferschlacken gebetteten Schwellen sich vor den anderen besonders dauerhaft erwiesen, und man verwandte deshalb die Schlacken, welche neben vielem Schwefel noch 2 % und mehr Kupfer enthielten, auf immer größere Entfernungen als Bettungsmaterial. Das zu verwendende Kupfervitriol muß vollkommen neutralisirt, d. h. frei von Säuren und möglichst rein, d. h. ohne Beimischung anderer Metallsalze, namentlich Eisen, sein, da diese sehr nachtheilig wirken und

den Erfolg der Imprägnirung vollständig vereiteln können. Kommt das mit Kupfervitriol imprägnirte Holz z. B. mit metallischem Eisen in Berührung, so wird es an der Berührungsstelle zersetzt und Eisensalz gebildet. Das Kupfervitriol wurde namentlich von Boucherie zur Imprägnirung verwandt

Das Zinkchlorid besitzt den beiden genannten Stoffen gegenüber den Vorzug der erheblich größeren Billigkeit; auch wird das mit dem imprägnirten Holz in Berührung gebrachte Eisen nicht angegriffen. Eine in manchen Fällen sehr schätzbare Eigenschaft der mit Zinkchlorid imprägnirten Hölzer ist ferner die, daß sie Oelfarbenanstriche annehmen, während solche auf den mit Sublimat oder Kupfervitriol imprägnirten nicht haften. Diese Vortheile haben dem Zinkchlorid eine sehr ausgedehnte Verwendung verschafft. Es wurde zuerst von Burnett empfohlen.

Das Theeröl und zwar das schwere Theeröl zum Unterschied von dem leichten, für die Imprägnirung von Holz unbrauchbaren, wird bei der Destillation des Steinkohlentheers gewonnen und ist durch seinen 20 bis 25procentigen Gehalt an Carbolsäure stark antiseptisch wirkend. Das Theeröl, zuerst von Bethell angewendet, hat vor den drei genannten Stoffen das voraus, weder flüchtig noch im Wasser löslich zu sein; dagegen steht sein hoher Preis — die Kosten belaufen sich auf das Doppelte bis Dreifache des Zinkchlorids — einer allgemeinen Anwendung entgegen. Auch wurde beobachtet, daß die Imprägnirung mit Theeröl das Nadelholz, im Gegensatz zu Eichen- und Buchenholz, welches zähe wird, spröde macht. Trotzdem gebrauchen verschiedene Bahnverwaltungen das Theeröl als ausschließliches Imprägnirungsmittel, andere verwenden dasselbe in Mischung mit Zinkchlorid — für jede Schwelle 2 kg. —

Die Ermittelung der durchschnittlichen Erfolge der Imprägnirung von Telegraphenstangen aus Fichtenholz mit den verschiedenen Stoffen hat als mittlere Dauer ergeben:

bei nicht imprägnirten Stangen	. . .	6 Jahre
bei mit Kupfervitriol imprägnirten	. .	12 „
„ „ Zinkchlorid „	. .	18 „
„ „ Theeröl „	. .	24 „

Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Dauer nicht allein von dem Imprägnirungsstoff, sondern namentlich von dem angewandten Imprägnirungsverfahren abhängig ist.

Als Imprägnirungsstoffe wurden noch mit mehr oder weniger befriedigendem Erfolg salzsaures Eisenoxyd, Kochsalzmutterlauge, Eisenvitriol, rauchende Schwefelsäure, Wasserglas verwandt.

Letzteres, sowie noch andere in neuerer Zeit benutzte Stoffe dienen nicht zum eigentlichen Imprägniren, sondern man sucht mit ihnen eine Versteinerung des Holzes, nachdem zuvor ein antiseptischer Stoff in dasselbe gebracht worden ist, zu bewirken. Die heiße Wasserglaslösung bringt jedoch sehr schwer ein und bildet nach dem Trocknen keine feste glasartige Masse und einen harten Ueberzug, sondern eine pulverförmige unzusammenhängende, leicht zu beseitigende Masse; außerdem ist der erhebliche Preis des Wasserglases für die allgemeine Anwendung zu kostspielig.

Besseren Erfolg hatten Lösungen von Chlorcalcium und schwefelsaurem Natron (Glaubersatz), nach einander imprägnirt. Es bilden sich auf chemischem Wege Chlornatrium (Kochsalz) und schwefelsaurer Kalk (Gyps), von welchen ersteres antiseptisch wirkt, letzteres als feine dichte Masse die Poren ausfüllt und das Holz gleichsam versteinert.

Imprägnirungsverfahren.

Die gegenwärtig üblichen Verfahren der Imprägnirung von Holz kann man als die durch Tränkung, durch Ascension, durch Filtration und durch Injektion bezeichnen.

Das Tränkungs- —Imbibitions- —Verfahren ist das einfachste. Es beruht darauf, daß die lufttrockenen und fertig bearbeiteten Hölzer einfach in die Auflösung des anzuwendenden Stoffes eingelegt werden.

Bis jetzt hat sich für dieses Verfahren fast allein das Sublimat bewährt. Von Kyan, dem Erfinder dieses Verfahrens, wurden ursprünglich dreiprocentige Lösungen angewandt, welche später bis auf 0,5procentige zurückgeführt wurden. In Deutschland gelangen gegenwärtig meist 0,66procentige Lösungen zur Verwendung.

Die Dauer des Tränkens richtet sich nach der Holzart und nach der Stärke der Stücke und beträgt für eine gewöhnliche Bahnschwelle mindestens zehn Tage. Ein Kubikmeter lufttrockenes Kiefernholz nimmt etwa 1,25 kg, sehr harzreiches Nadelholz, sowie Eichenholz 1 kg auf. Die getränkten Schwellen werden nachher zwei bis drei

Wochen an der Luft getrocknet. Sie haben sich als sehr widerstandsfähig erwiesen. Gegen die Verallgemeinerung des Verfahrens spricht jedoch besonders die Giftigkeit des Stoffes und die daraus entspringenden Gefahren.

Das Ascensions-Verfahren wurde durch Boucherie eingeführt. Dieser ließ in der Vegetationszeit die Bäume zum größeren Theil ihres Durchmessers ansägen oder anhauen und mit Kasten umgeben, in welche die Imprägnirungsflüssigkeit gebracht wurde. Letztere wurde wenn auch langsam aufgesogen. Bei dem Ascensionsverfahren schlägt die Flüssigkeit — Boucherie brauchte eine Kupfervitriollösung — die von dem Transpirationsstrom benutzten Wege ein und es werden daher vorwiegend nur diejenigen Theile des Holzkörpers imprägnirt, welche das Wasser zu seinem Aufstieg braucht. Das sind die äußersten Jahresringe.

Bei der Eigenschaft der Kupfervitriollösung aber, sehr gut durch die Membranen in die Umgebung zu diffundiren, verbreitet sich diese von der äußeren Bahn auch mehr oder weniger auf die inneren, soweit diese überhaupt noch leitungsfähig sind, sodaß schließlich der ganze Splint von der Flüssigkeit durchtränkt werden kann.

Dagegen ist eine Imprägnirung des Kernholzes bei dem Ascensionsverfahren unter allen Umständen ausgeschlossen. Die Flüssigkeit bringt in das Kernholz der Eiche von der unteren Hirnfläche aus noch nicht einen Centimeter tief ein.

Die Imprägnirung gelingt nur so lange, als die Bäume ganz frisch sind.

Das Filtrationsverfahren — auch hydrostatische Verfahren genannt — besteht darin, daß die Flüssigkeit nicht mehr durch Vermittelung des natürlichen Saftsteigens, sondern durch hydrostatischen Druck in die Bäume eingeführt wird. Auch dieses Verfahren wurde von Boucherie erfunden und ist noch jetzt in Frankreich stark im Gebrauch. Bei ihm sind es ebenfalls die Wasserbahnen des Holzes, welche die Flüssigkeit aufnehmen, nur daß letztere nicht durch diejenigen Kräfte bewegt wird, welche den Saftaufstieg im lebenden Holze bewirken, sondern unter Druck durchfließt, außerdem sich durch Imbibition von den Leitungsbahnen aus auf die Umgebung verbreitet. Die zu imprägnirenden Stammtheile bringt man mit der Rinde in etwas geneigter Lage an dem unteren Ende durch ein Rohr

mit einem die Imprägnirungsflüssigkeit enthaltenden Behälter in Verbindung.

Bei dem Filtrationsverfahren kam bis jetzt vorwiegend einprocentige Kupfervitriollösung in Anwendung, es versteht sich jedoch von selbst, daß auch jedes andere Metallsalz benutzt werden kann.

Für das Gelingen der Imprägnirung gelten im Wesentlichen ganz dieselben Bedingungen wie für das durch Ascension, nur ist das Verfahren nicht an eine bestimmte Jahreszeit gebunden. Jedoch ist es auch hier wichtig, möglichst frisches Holz zu verwenden und ferner nützlich, vor Beginn der Imprägnirung die Schnittflächen aufzufrischen oder wenn der Block schon längere Zeit gelegen hat, stärkere Scheiben vom unteren und oberen Ende abzuschneiden.

Da, wie schon erwähnt, dieses Verfahren nicht an eine bestimmte Jahreszeit gebunden ist, so steht es frei, die passendste zu wählen. Frostwetter schließt jedoch die Operation aus, da die Wasserbahnen dann durch Eis verstopft sind. Eine möglichst vollkommene Imprägnirung gelingt im Winter bei anhaltend nassem Wetter und einer Temperatur die wenig über Null Grad liegt. Wird die Imprägnirung in der Vegetationszeit vorgenommen, so ist nasses und kühles Wetter günstiger als trockenes und warmes.

Wenn auch der Filtrationsstrom die nämlichen Bahnen im Holze einschlägt, wie der Ascensionsstrom, so ist durch das Filtrationsverfahren doch eine vollkommenere Imprägnirung um deswillen zu ermöglichen, weil mehr Bahnen von dem Filtrationsstrom benutzt werden. Während der Ascensionsstrom nur denjenigen Bahnen folgt, welche mehr oder weniger direkt nach den transpirirenden Organen führen, tritt der Filtrationsstrom in alle Bahnen ein, welche noch nicht verschlossen sind. Es werden daher bei den Kernbäumen die gesammten Bahnen des Splintes, bei den Splintbäumen der gesammte Holzkörper imprägnirt werden können. Der angewandte Druck befördert ferner die Imbibition von den Leitungsbahnen aus in die Umgebung.

Dagegen ist eine Imprägnirung des Kernholzes auch bei diesem Verfahren nicht zu erreichen. Da aber bei Eisenbahnschwellen der nicht imprägnirte Kern oft nach außen kommt, so empfiehlt es sich, wenn derselbe auch durch die antiseptisch wirkenden Kernstoffe bis zu einem gewissen Grad geschützt ist und daher der Imprägnirung nicht so sehr bedarf, um ihn auf lange Zeit gegen Fäulniß

widerstandsfähig zu machen, die Schwelle, nachdem sie durch Druck soweit möglich imprägnirt ist, noch durch Einlegen in die Imprägnirungsflüssigkeit zu tränken. Diese nachträgliche Imprägnirung durch Imbibition vervollständigt auch an den frei gelegten Splinttheilen des Holzes die durch Filtration, da auch im Splint immer einzelne nicht imprägnirte Stellen zurückbleiben.

Die Imprägnirung nach dem Filtrationsverfahren gelingt am vorzüglichsten bei dem mit sehr zahlreichen und zerstreut liegenden Gefäßen versehenen Rothbuchenholz, während sich auf diese Weise das ringporige Eichenholz nur unvollkommen imprägniren läßt. Aber auch bei der Buche können sich, zumal bei dem Imprägnirungsbetrieb im Großen Stellen vorfinden, welche eines Schutzes von außen bedürfen, wenn durch irgend eine zufällige Verstopfung der Bahnen die Flüssigkeit nicht in diese eindringen konnte. Kernholzarten imprägnirt man am besten überhaupt nur so lange, als ihnen der Kern noch fehlt. Die Richtung, in welcher die Imprägnirung vorgenommen wird, ist für kürzere Hölzer gleichgültig, längere dagegen, insbesondere ganze Schäfte junger Stämme, z. B. Telegraphenstangen, dürfen nur in der Richtung, welcher der Wasserstrom unter natürlichen Verhältnissen folgt, filtrirt werden, da die Anschlüsse für die Wasserbahnen in der Richtung von der Wurzel zur Krone liegen, die Flüssigkeit daher vielfach rückläufige Bewegung in den Bahnen machen müßte, um von der entgegengesetzten Richtung aus die Anschlüsse zu erreichen.

In Deutschland kommt das Filtrationsverfahren hauptsächlich nur noch bei der Imprägnirung von Ganzhölzern, z. B. von Telegraphenstangen, zur Anwendung, bei welchen nur der imprägnirungsfähige Splint nach Außen gelangt.

Das gegenwärtig am meisten angewandte Verfahren der Imprägnirung, besonders von Eisenbahnschwellen, ist das durch Injektion — auch das pneumatische Verfahren genannt —.

Als Injektionsflüssigkeiten werden fast ausschließlich Zinkchlorid, Zinkchlorid mit carbolsäurehaltigem Theeröl gemischt, sowie carbolsäurehaltiges Theeröl allein benutzt. Mit letzterem kann nur ganz trockenes Holz imprägnirt werden, jedoch ist auch für die Zinkchloridimprägnirung zu frisches Holz wenig erwünscht.

Das Injektionsverfahren ist, je nachdem Zinkchlorid bezw. dieses

mit Zusatz von carbolsäurehaltigem Theeröl oder letzteres allein angewendet wird, ein verschiedenes.

Die Imprägnirung mit Zinkchlorid und mit Zinkchlorid-Theeröl zerfällt in drei Operationen: das Dämpfen, die Herstellung der Luftverdünnung und das Einlassen der Flüssigkeit unter Anwendung der Druckpumpen.

Die Hölzer werden auf eiserne Rollwagen, gewöhnlich ein Zug von 5 Stück zu je 40 Schwellen geladen und in den geräumigen Imprägnirungscylinder eingefahren, worauf dieser luftdicht verschlossen wird. Hierauf wird Dampf eingelassen, sodaß in der ersten halben Stunde eine Temperatur von 112° C. entsteht. Dieser Spannungszustand wird eine weitere halbe Stunde beibehalten. Je nach der Jahreszeit und dem Zustand der Schwellen dauert das Dämpfen längere oder kürzere Zeit. Kommt frisches Holz zur Imprägnirung, so wird die Dauer des Dämpfens verlängert. Es währt dann überhaupt länger als eine halbe Stunde, bis die nöthige Spannungstemperatur im Cylinder erreicht ist, und muß diese dann wenigstens eine Stunde erhalten bleiben. Bei Beginn der Dampfeinströmung wird behufs Austreibung der im Cylinder befindlichen Luft ein am unteren Ende desselben angebrachter Verschluß so lange geöffnet, bis Dampf ausströmt. Auch während des Dämpfens wird zum Ablassen der Kondensationswasser dieser Verschluß wiederholt geöffnet.

Nach Ablassen des Dampfes stellt man in dem Cylinder eine Luftverdünnung von mindestens 55 Centimeter Quecksilberstand her. Diese Luftverdünnung wird, je nachdem die Hölzer trocken oder frisch sind, eine halbe bis eine ganze Stunde unterhalten. Nach Ablauf dieser Zeit läßt man, während die Luftverdünnung beständig unterhalten wird, bis auf wenigstens 50° C. erwärmte Chlorzinklösung durch den äußeren Luftdruck in den Cylinder einströmen, bis er gefüllt ist.

Nunmehr wird die Druckpumpe in Thätigkeit gesetzt und ein Ueberdruck von 8 bis 10 Atm. erzeugt. Dieser starke Druck wird wenigstens eine Stunde unterhalten und dann die Flüssigkeit wieder abgelassen.

Die Zinkchloridlösung muß bei 18° C. eine Stärke von 3° Beaumé haben. Da die Lösung durch das im Holze vorhandene Wasser verdünnt wird, so muß so lange koncentrirtere Lösung in

den Cylinder eingelassen werden, bis die am Sicherheitsventil abfließende Lösung eine Stärke von 3° Beaumé eine halbe Stunde lang konstant zeigt. Die imprägnirten Schwellen müssen eine bestimmte Aufnahme der Imprägnirungsmasse ergeben; so muß eine 2,7 m lange Kiefern- oder Buchenschwelle 30 kg, eine Eichenschwelle wenigstens 10 kg Imprägnirungsflüssigkeit aufgenommen haben. Die Gewichtszunahme wird durch Wägung ermittelt. Ergiebt sich hierbei ein Mindergewicht von mehr als 1/6, so wird das ganze Verfahren mit Ausnahme des Dämpfens wiederholt. —

Die Imprägnirung mit Chlorzink unter Zusatz von karbolsäurehaltigem Theeröl wird ganz in derselben Weise ausgeführt. Der Chlorzinklösung setzt man während des Erwärmens derselben für jede Schwelle etwa 2 kg Steinkohlentheeröl, welches 20 bis 25 % Karbolsäure enthält, hinzu. Die Mischung mit der Zinkchloridlösung wird durch entsprechende Vorrichtungen unter Zuströmen von Dampf ausgeführt.

Die Imprägnirung mit karbolsäurehaltigem Theeröl allein geschieht ohne vorherige Dämpfung, dagegen mit vorheriger Trocknung des Holzes. Man unterscheidet daher auch hier drei Operationen, das Trocknen, die Herstellung der Luftverdünnung und das Eindrücken des Theeröls.

Die Schwellen werden zunächst durch allmähliche Erwärmung derselben in Trockenöfen bis 130° C. getrocknet. Diese Temperatur wird so lange beibehalten, bis keine Wasserdämpfe mehr entweichen und die Hölzer gleichmäßig erwärmt sind.

Die getrockneten Hölzer werden im erhitzten Zustand sofort in den Imprägnirungscylinder gefahren, welchen man dann luftdicht verschließt und eine Luftverdünnung von wenigstens 55 cm Quecksilberstand herstellt. Diese Luftverdünnung muß in längstens einer halben Stunde erreicht sein und eine weitere halbe Stunde anhalten. Hierauf wird unter fortdauernder Mitwirkung der Luftpumpe der Cylinder mit dem Theeröl gefüllt, welches man vorher auf 40 bis 60° C. erwärmt, und endlich erzeugt man durch die Druckpumpe einen Ueberdruck von wenigstens 8 Atm., den man eine Stunde und nach Bedürfniß auch noch länger anhält.

Die Aufnahme muß für jede Kiefern- und Buchenschwelle von 2,7 m Länge 18 kg, für jede Eichenschwelle 8 kg Theeröl betragen. Die Kontrole erfolgt durch Wägung nach dem Verlassen des Trocken-

ofens und vollendeter Imprägnirung. Wenn mehr als 1/6 der Aufnahme fehlt, so wird das Verfahren wiederholt.

In neuerer Zeit kommt in der Imprägnirungsanstalt J. Rüttgers Berlin, wohl die bedeutendste Deutschlands, bei der Imprägnirung mit karbolhaltigem Theeröl noch ein anderes Verfahren zur Anwendung. Das Holz macht in dem Imprägnirungscylinder selbst einen Trocknungsproceß durch, indem es im luftverdünnten Raum in einem Bade der Imprägnirungsflüssigkeit einer Temperatur ausgesetzt wird, bei welcher das Wasser der angewandten Luftverdünnung entsprechend siedet und verdampft. Weil die Temperatur wegen des luftverdünnten Raumes eine gegenüber der gewöhnlichen Trockentemperatur viel niedrigere sein kann, so sind nachtheilige Einwirkungen auf die Holzfaser oder gar eine Zerstörung derselben, welche bei dem Trocknen im Trockenofen immerhin zu befürchten sind, ausgeschlossen.

Nachdem die Hölzer in den Cylinder eingefahren sind und dieser luftdicht verschlossen ist, wird derselbe unter Anwendung der Luftpumpe soweit mit Flüssigkeit gefüllt, daß die Hölzer ganz eingetaucht sind und nur ein Raum für die durch die Evacuirung veranlaßte Dampfentwickelung verbleibt. Die Flüssigkeit wird im Kessel durch einen Heizapparat — durch Röhrenschlangen — in der Temperatur gehalten, welche dem Siedepunkt des Wassers bei der gegebenen Luftverdünnung entspricht.

Bei den im Imprägnirungscylinder herzustellenden Luftverdünnungen würde das Wasser sich schon bei 55 bis 65° C. verdampfen lassen. Die bei dieser Temperatur aus dem Holzsaft sich entwickelnden Dämpfe werden durch die Luftpumpe abgeführt und in einem Kondensator verdichtet. Es wird vorher durch Versuch ermittelt, wie viel Wasser das zu imprägnirende Holz abzugeben hat, und man setzt danach das Auspumpen des Cylinders so lange fort, bis sich eine entsprechende Menge Wasser kondensirt hat. Hierauf füllt man den Cylinder mit der Imprägnirungsflüssigkeit vollständig an und giebt einen Ueberdruck von etwa 8 Atm., wenigstens eine Stunde lang.

Dann läßt man die Flüssigkeit ablaufen und nimmt die Hölzer entweder sofort aus dem Kessel oder läßt sie erst darin erkalten, oder man entfernt die Flüssigkeit nicht, sondern läßt die Hölzer in dieser sich erst abkühlen.

Das Verfahren eignet sich für Hölzer in jedem Zustand, besonders aber für frische Hölzer und wird durch dasselbe eine sehr vollkommene Imprägnirung erzielt, ohne daß ein Reißen eintritt.

Auch bei dem Injektionsverfahren vermag die Imprägnirungsflüssigkeit im Wesentlichen nur die Wasserleitungsbahnen des Holzes zu benutzen. Ein Einpressen von der Hirnfläche aus in das Kernholz findet nur in ganz unbedeutendem Maße statt, bei der Eiche nur wenige, bei den Nadelhölzern bis 20 cm hoch. Eine ganz vollständige Imprägnirung läßt sich bei der Rothbuche durch Injektion erreichen, wenn sie kernfrei ist. Darüber, wie weit der sog. rothe Kern der Buche sich imprägniren läßt, gehen die Angaben auseinander. Einige behaupten die Imprägnirungsfähigkeit desselben, wenn auch mit geringerer Aufnahme von Imprägnirungsstoff, andere dagegen sprechen ihm diese Fähigkeit vollständig ab. Die Verschiedenheit der Angaben mag dadurch veranlaßt sein, daß der rothe Kern sich in sehr verschiedener Ausbildung zeigt. Die innerhalb des rothen Kernes der Buche liegenden Gefäßbahnen sind, soweit sie verstopft sind, jedenfalls unwegsam. Die Zahl der verstopften Gefäße ist im rothen Kern aber eine sehr verschieden große und daher auch die Imprägnirung desselben eine verschieden vollständige.

Verbesserungsvorschläge zum Injektionsverfahren.

Das Injektionsverfahren ist zwar dasjenige, mit welchem bis jetzt die besten Erfolge erzielt wurden, immerhin aber ist es noch sehr vervollkommnungsfähig, und thatsächlich sind in neuerer Zeit mannigfaltige Verbesserungsvorschläge gemacht worden.

Hierher gehört zunächst der Vorschlag, auch bei der Injektion mit Zinkchlorid und theerölhaltigem Zinkchlorid das vorherige Dämpfen des Holzes zu unterlassen. Mit dem Dämpfen wird beabsichtigt, die Oberfläche des Holzes zu erweichen, und den ausgetretenen Pflanzenschleim, welcher in Verbindung mit fremden Körpern — Sand und Staub — den Eintritt der Flüssigkeit erschwert, ja unmöglich macht, zu entfernen. Wenn nun auch nicht in Abrede zu stellen ist, daß eine Reinigung der Oberfläche des Holzes, besonders an den Querschnitten sehr nützlich ist, so ist doch das Dämpfen andererseits mit großen Nachtheilen verbunden. —

Schon seit längerer Zeit wurde der Nutzen des Dämpfens stark

bezweifelt und ist dasselbe, namentlich in England, vielfach aufgegeben worden. Neuere Untersuchungen, insbesondere die der Prof. Drude und Straßburger haben klargelegt, daß das vorherige Dämpfen nicht nur keinen Nutzen gewährt, sondern sowohl die Herstellung der Luftverdünnung als auch das Eindringen der Imprägnirungsflüssigkeit wesentlich erschwert.

Die genannten Forscher kamen unabhängig von einander zu dem Ergebniß, daß das Dämpfen auf die Aufnahme einer größeren Menge Imprägnirungsflüssigkeit hindernd wirkt, sofern die Dämpfung einer erheblichen Wasserverdünnung der Imprägnirungslauge entspricht und daß durch die vorangehende Dämpfung die Evacuirung, das Austreiben der Luft aus dem Innern der Zellen verlangsamt und erschwert, ja illusorisch wird. Beide Maßregeln sind in ihren Wirkungen geradezu widersprechend, da durch die Dämpfung der Wassergehalt in der Zellmembran erhöht, die wassergetränkte, imbibirte Membran aber dem Evacuiren einen viel bedeutenderen Widerstand entgegensetzt als die trockene. Die nach dem Auspumpen eingepreßte Flüssigkeit wird in dem Holze außer dem durch das Dämpfen eingeführte Wasser auch noch einen großen Theil Luft vorfinden. Auch werden durch die das Dämpfen begleitende Quellung des Holzes alle zwischen den Zellen entstandenen feinen Risse und Spalten, welche im trockenen Holze die Evacuirung so sehr erleichtern, geschlossen. —

Ferner wurde vorgeschlagen, die zu imprägnirenden Hölzer allgemein vorher zu trocknen, da sie sich um so leichter imprägniren lassen, je trockener sie sind, und zwar soll die Trocknung im Imprägnirungscylinder selbst im luftverdünnten Raume, wie es bei der Imprägnirung mit Theeröl oben beschrieben wurde, erfolgen. Hierbei dürfen jedoch die Hölzer nicht ganz von der Imprägnirungsflüssigkeit umgeben sein, während das in ihnen enthaltene Wasser verdampft, da ein vollständiges Untertauchen eine Verstopfung der Enden der Wasserbahnen des Holzes durch die Flüssigkeit zur Folge hat und ein Auspumpen der Luft mehr oder weniger ausschließt, das vollständige Untertauchen daher ähnliche Folgen wie das Dämpfen hat. Das Offenhalten der einen Hirnfläche erreicht man dadurch, daß man den Hölzern innerhalb des Cylinders eine aufrechte Stellung giebt und das obere Ende aus der Flüssigkeit hervorragen läßt; es kann dann die Luft frei austreten, während die mit raschem Austrocknen verbundene Entstehung von Rissen verhindert wird. Bei lufttrockenen

Hölzern und bei solchen, welche überhaupt weniger reißen, wird das Auspumpen der Luft und das Trocknen im leeren Cylinder zunächst bei gewöhnlicher und dann erst bei derjenigen Temperatur, bei welcher der Luftverdünnung entsprechend das im Holz vorhandene Wasser verdampft empfohlen, da die trockene Membran die Luft viel leichter durchläßt, als die feuchte, durch Wasserdampf imbibirte.

Auch bei den, im leeren Imprägnirungscylinder ausgepumpten und getrockneten Hölzern ist es vortheilhaft, wenn sie in aufrechte Lage kommen, da dann die eindringende Flüssigkeit zuerst mit der unteren Hirnfläche in Berührung kommt und nützlich, wenn die untere Hirnfläche frei zugänglich bleibt.

Die sehr nützliche Reinigung der Hirnfläche, welche man wie schon erwähnt durch das Dämpfen beabsichtigte, geschieht am besten durch Erneuerung der Hirnfläche auf einige Millimeter mit scharfem Schnitt.

Beim Austrocknen der Nadelhölzer ist eine besonders starke Luftverdünnung nothwendig, da die Luft aus diesen am schwierigsten entweicht und ein hoher Temperaturgrad vermieden werden muß, damit das Harz nicht gelöst werde und die Umgebung durchtränkt. Hiernach würde folgendes Imprägnirungsverfahren als das die besten Erfolge versprechende zu empfehlen sein.

Auffrischen der beiden Hirnflächen durch Wegnahme einer wenige Millimeter dicken Holzschicht mit scharfem Schnitt; Einführen der Hölzer in den Imprägnirungscylinder in aufrechter Lage mit der unteren Hirnfläche, die möglichst zugänglich zu erhalten ist, nach unten gerichtet; Auspumpen der Luft aus dem Holz und Trocknen desselben im luftverdünnten Raum. Hierbei ist zu erwägen, ob es vortheilhaft ist, aus den Hölzern zunächst die Luft bei gewöhnlicher Temperatur auszupumpen und sodann die Temperatur so hoch zu steigern, daß der betreffenden Luftverdünnung gemäß die Verdampfung des Wassers erfolgt.

Zur Verhinderung des Reißens kann es sich jedoch empfehlen, die Hölzer — besonders Buchenhölzer in einem Bade der Imprägnirungsflüssigkeit auszupumpen und zu trocknen. In diesem Falle dürfen jedoch die Hölzer nicht vollständig untertauchen, sondern es muß die obere Hirnfläche frei bleiben. Beim Austrocknen der Nadelhölzer muß eine stärkere Luftverdünnung vorgenommen werden, als bei den Laubhölzern.

Nach erfolgtem Auspumpen und Austrocknen der Hölzer wird der Cylinder mit der Imprägnirungsflüssigkeit gefüllt und das Auspumpen der Luft hierbei so lange fortgesetzt, bis der Cylinder vollständig angefüllt ist. Hierauf kommt ein Ueberdruck von 8 Atm. etwa eine Stunde lang zur Anwendung. Für die Wahl des Imprägnirungsstoffes ist hauptsächlich der Preis desselben maßgebend.

Während der Preis des Sublimats für eine Schwelle durchschnittlich 1 Mark beträgt und die Kosten der Imprägnirung mit Kupfervitriol nach dem hydrostatischen Verfahren sich auf 0,95 Mark pro Schwelle stellen, so sind diese nach dem Injektionsverfahren mit Zinkchlorid 0,40 Mark, mit Zinkchlorid-Theeröl 0,85 Mark und mit Theeröl 1,30 Mark pro Schwelle. Abgesehen davon, daß, wie schon erwähnt, das Theeröl bei Nadelhölzern nicht zu empfehlen ist, da durch dasselbe das Holz spröde wird, dürfte wegen seiner Billigkeit das Zinkchlorid am meisten Verwendung finden. Zur Imprägnirung des Buchenholzes wird jedoch häufig Zinkchlorid-Theeröl gebraucht.

Schließlich sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß bei der großen Vervollkommnung der Holzimprägnirung in neuerer Zeit es in Frage kommen kann, wie weit die Holzkonservirung durch Imprägnirung zu steigern ist, da zuvor schon rein mechanische Einflüsse das Holz zerstören können. Hierunter begreife ich bei den Eisenbahnschwellen die sog. Abbexelung d. h. die mechanische Abnutzung an der Schienenauflage und in den Bolzenlöchern, hervorgerufen durch Druck und Erschütterung.

Nach den von verschiedenen Eisenbahnverwaltungen angestellten Ermittelungen über die Verwendungsdauer d. h. den Zeitraum des Widerstandes gegen Fäulniß und Abbexelung nicht imprägnirter und imprägnirter Schwellen hat sich eine durchschnittliche Verwendungsdauer ergeben

	bei nicht imprägnirten Schwellen	bei imprägnirten Schwellen
aus Eichenholz	von 15 Jahren	22 Jahren
„ Kiefernholz	„ 7 „	14 „
„ Buchenholz	„ 3 „	9 „

sodaß demnach, während die Verwendungsdauer bei Kiefernholz durch Imprägnirung verdoppelt, bei Buchenholz sogar verdreifacht, diese bei Eichenholz nur etwa um die Hälfte erhöht wird.

Bei Eichenschwellen, zumal bei solchen aus altem, kernigem Holz hergestellten, meist mit geringen Fehlern — Aesten, Klüften, Faulstellen — versehenen, wird es jedenfalls in Frage kommen, ob es angezeigt ist, überhaupt zu imprägniren, und war mir die Mittheilung interessant, daß in neuerer Zeit einige Eisenbahndirektionen thatsächlich davon absehen, Eichenschwellen zu imprägniren.

Am meisten wird durch Imprägnirung die Verwendungsdauer des sehr scheerfesten Buchenholzes erhöht, welcher Umstand ganz gewiß für das Fortbestehen unserer Buchenwälder von der größten Wichtigkeit ist.

Die Imprägnirung des Buchenholzes vollzieht sich auch leicht, vollständig und gleichmäßig. Bei Buchen mit dem sich jedenfalls schlecht imprägnirenden rothen Kern muß bei der Herstellung der Schwellen möglichst vermieden werden, diesen an die Außenseite zu bringen; auch ist darauf zu achten, daß das Buchenholz, welches, sich selbst überlassen rasch verdirbt, im geeigneten Zustand zur Imprägnirung gelangt. Daß gut imprägnirtes Buchenholz ein außerordentlich zähes und dauerhaftes Schwellenmaterial liefert, zeigen die in der forsttechnologischen Sammlung der hiesigen Akademie befindlichen Probestücke.

Berichte über forstlich beachtenswerthe naturwissenschaftliche Arbeiten.

Von

Professor Dr. Hornberger zu Münden.

Ergebnisse der Beobachtungen an den im Kanton Bern zu forstlichen Zwecken errichteten meteorologischen Stationen.

Von A. Zschokke[1].

Die Bernischen Beobachtungen umfassen bereits einen Zeitraum von neunzehn Jahren. Ueber die ersten zwölf Jahre (1869—1880) sind seiner Zeit Berichte veröffentlicht worden. Nunmehr soll das gesammte bisherige Material verarbeitet werden. Fertiggestellt sind davon vorerst die Kapitel: Lufttemperatur, Baumtemperatur, Bodentemperatur. Die bezüglichen Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen.

A. Lufttemperatur.

1. Die Lufttemperatur im Walde ist sowohl im Jahresmittel als in den Monatsmitteln, mit Ausnahme der Wintermonate, niedriger als die entsprechende (3 m über dem Boden) im Freien.

2. Der Unterschied ist um 4 Uhr (ungefähr der Zeit des täglichen Maximums) größer als um 9 Uhr.

3. Die Differenz nimmt mit steigender Temperatur während des Jahres zu, so daß sie, vom Frühling an immer größer werdend, im Hochsommer (Juli) ihr Maximum erreicht, um dann gegen den Herbst hin wieder abzunehmen.

4. Im Winter ist die Waldluft fast gleich warm oder unbedeutend wärmer wie diejenige des freien Landes.

5. Der Fichtenwald bei Bern und der Lärchenwald bei Inter-

---

[1]) Mittheilungen der Schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. Herausg. v. A. Bühler. I. Bd. 1. Heft. Zürich 1891. S. Höhr. Ref. in Agrikulturphysik Bd. XIV, S. 462.

laken scheinen auf die Luft stärker abkühlend zu wirken, bezw. dieselbe besser vor Erwärmung zu schützen als der Buchenwald bei Pruntrut.

6. Die Lufttemperatur im Kronenraum ist im Jahresmittel höher als diejenige in 3 m Höhe über dem Boden im Walde, und tiefer als diejenige im Freien. Der Unterschied zwischen den beiden Lufttemperaturen im Walde (in der Baumkrone und in Brusthöhe) ist jedoch sowohl um 9 Uhr als um 4 Uhr unbedeutend.

B. Baumtemperatur.

7. Die Baumtemperatur in der Baumkrone unterscheidet sich um 9 Uhr sowohl im Jahresmittel als in den einzelnen Monatsmitteln kaum von derjenigen in Brusthöhe.

8. Um 4 Uhr sind die Bäume in ihrer Krone im Frühling, Sommer und Herbst wärmer, im Winter fast gleich kalt oder wenig kälter wie in Brusthöhe.

9. Den größten Unterschied zwischen der Temperatur des Stammes und seiner Krone zeigen im Jahresmittel, sowie in den Sommer-Monatsmitteln die Lärchen, dann folgen die Fichten und zuletzt die Buchen.

10. Die Bäume sind mit Ausnahme einiger Wintermonate kälter als die umgebende Luft und kälter als die Luft im Freien.

11. Die jährliche Schwankung der Baumtemperatur ist in Folge der tieferen Maxima kleiner als die der Lufttemperatur.

C. Bodentemperatur.

12. In den Monaten Oktober bis März nimmt die Bodentemperatur nach unten zu, vom April bis September dagegen ab.

13. Im Jahresmittel ist von allen untersuchten Bodenschichten die Oberfläche am wärmsten. Nach unten nimmt die Bodentemperatur ab bis zu 0,6 oder 0,9 m Tiefe, von wo sie bis zu 1,2 m Tiefe wieder zu steigen beginnt.

14. Zwischen den Beobachtungen um 9 Uhr und um 4 Uhr besteht in den Jahres- und Monatsmitteln nur an der Oberfläche und höchstens (bei Bern) noch in 0,3 m Tiefe ein merklicher Unterschied; die täglichen Temperaturschwankungen dringen also höchstens 0,3 m tief in den Boden ein.

15. Die Zu- bezw. Abnahme der Temperatur an der Oberfläche hält Schritt mit derjenigen der Luft. In den tieferen Schichten

trifft sie mehr und mehr verspätet ein, so daß z. B. Maximum und Minimum sich schon bei 0,9 m Tiefe um einen Monat verspäten.

16. Die Bodenoberfläche im Freien ist im Sommer wärmer, im Winter kälter als die Luft; im Walde dagegen liegt die Oberflächentemperatur immer tiefer als die Lufttemperatur.

17. Der Waldboden ist in allen untersuchten Tiefenstufen, namentlich aber an der Oberfläche, im Frühling, Sommer und Herbst kälter, im Winter gleich kalt oder unbedeutend wärmer als der Freilandboden.

Untersuchungen über den Einfluß lebender und todter Bodendecken auf die Bodentemperatur.

Von Prof. Dr. Ebermayer[1]).

Fünf Gruben von je 4 qm Flächeninhalt und 120 cm Tiefe wurden mit mäßig eingestampfter, vollkommen gleicher, kalkhaltiger humoser Gartenerde gefüllt, und die eine der so erhaltenen Probeflächen mit 8jährigen **Rothbuchen**-, die zweite mit 8jährigen **Fichten**pflanzen, die dritte mit einer 5—6 cm mächtigen abgestorbenen Moosschicht (ohne Pflanzen), die vierte mit angesäetem Gras bedeckt, während die fünfte ohne Bedeckung blieb. Beobachtet wurde regelmäßig täglich zweimal. Aus den vom Verfasser gegebenen Zahlentabellen, die die Beobachtungen eines Zeitraumes von 5 Jahren (für die Verhältnisse von München) umfassen, seien einige der wesentlichsten auszugsweise hier mitgetheilt (5jährige Mittel).

Jahres- und Jahreszeitenmittel der Bodentemperaturen bis 90 cm Tiefe.

	Oberfläche	15 cm Tiefe	30 cm Tiefe	60 cm Tiefe	90 cm Tiefe
Jahr (Lufttemperatur 7,02°)					
8jährige Buchenpflanzen . . .	7,89	8,59	8,55	9,59	9,49
8jährige Fichtenpflanzen . . .	7,64	7,94	9,09	8,94	9,51
Moos (abgestorben)	9,19	8,84	10,17	9,71	9,62
Rasen (Wiesengräser)	8,37	8,84	9,09	9,28	9,55
Unbedeckt	8,74	7,52	9,16	9,59	9,62
Winter (Lufttemperatur — 1,55°)					
Buchenpflanzen	— 0,38	0,61	1,29	3,41	3,79
Fichtenpflanzen	0,12	0,38	2,13	2,59	4,00
Moos	0,15	0,65	2,62	2,95	4,11
Rasen	— 0,54	0,33	1,47	2,57	4,04
Unbedeckt	— 0,19	— 0,81	1,36	2,57	3,85

[1]) Wollny's Agrikulturphysik Bd. XIV, S. 379—399.

	Oberfläche	15	30	60	90
		cm Tiefe			
Frühling (Lufttemperatur 6,97°)					
Buchenpflanzen	6,79	6,38	5,31	6,07	5,58
Fichtenpflanzen	4,73	4,62	5,92	5,49	5,64
Moos	7,48	6,04	6,89	5,64	5,54
Rasen	6,44	5,89	6,05	5,72	5,50
Unbedeckt	6,55	4,41	5,79	5,46	5,19
Sommer (Lufttemperatur 16,54)					
Buchenpflanzen	16,78	17,62	16,50	16,67	16,13
Fichtenpflanzen	16,88	16,93	17,60	16,53	16,04
Moos	19,71	18,81	19,32	17,82	16,28
Rasen	18,53	18,32	18,37	17,27	16,14
Unbedeckt	19,67	17,98	18,93	18,36	16,77
Herbst (Lufttemperatur 7,20°)					
Buchenpflanzen	8,27	9,69	10,76	12,53	12,79
Fichtenpflanzen	8,69	9,71	11,04	11,63	12,70
Moos	9,63	9,81	11,74	12,39	12,79
Rasen	8,54	10,00	10,44	11,84	12,83
Unbedeckt	8,75	8,08	10,56	11,80	12,45

Mittlere Temperaturen der Bodenkrume von 0—60 cm Tiefe.

	Buchenpflanzen	Fichtenpflanzen	Moosdecke	Rasen	Unbedecktes Feld	Lufttemperatur
Dezember	3,18	3,14	3,59	2,79	2,26	— 1,72
Januar	0,65	0,90	1,11	0,54	0,33	— 4,52
Februar	— 0,13	— 0,13	0,06	— 0,46	— 0,38	— 1,52
Winter	1,23	1,30	1,59	0,96	0,74	— 1,55
März	0,55	0,05	0,61	0,11	— 0,14	0,85
April	0,86	4,63	7,01	6,46	5,39	7,66
Mai	11,01	10,89	11,92	11,51	11,41	12,39
Frühjahr	6,14	5,19	6,51	6,03	5,55	6,97
Juni	15,34	15,23	17,22	16,41	17,00	16,20
Juli	17,54	18,03	20,09	19,55	20,22	17,38
August	17,80	17,69	19,43	18,37	18,99	16,05
Sommer	16,89	16,98	18,91	18,11	18,74	16,54
September	15,78	15,62	16,88	16,18	15,81	12,82
Oktober	9,62	9,93	10,23	9,37	9,00	6,63
November	5,53	5,39	5,56	5,06	4,59	2,16
Herbst	10,31	10,31	10,89	10,20	9,80	7,20
Jahresmittel	8,64	8,51	9,47	8,83	8,70	7,02

Amplituden und Extreme.

	Die Mitteltemperaturen des kältesten und des wärmsten Monats			Die absoluten Extreme[1]) der Temperatur		
	Wärmster Monat	Kältester Monat	Mittl. jährl. Amplitude	Maximum	Minimum	Amplitude
	im Boden, Gesammtmittel aller Tiefen.					
8jährige Buchen	18,35	0,15	18,20	20,16	— 0,96	21,12
8jährige Fichten	18,27	0,21	18,06	19,42	— 0,78	20,20
Abgestorbenes Moos	19,71	0,41	19,30	22,40	— 0,76	23,16
Rasen	19,38	— 0,09	19,47	21,92	— 1,66	23,58
Unbedecktes Feld	19,95	— 0,15	20,10	22,72	— 2,18	24,90
	in der Luft					
	17,38	— 4,52	21,90	30,6	— 18,4	49,0

Ein Einfluß der Bodendecken auf die Jahreswärme der Bodentemperatur macht sich demnach nur bis auf 50 cm Tiefe geltend, und zwar wirken die Bodendecken je nach ihrer Natur verschieden. Die Moosdecke erhöht die Bodentemperatur (im Mittel der Tiefen von 0 bis 60 cm und im Vergleich zum unbedeckten Feld) um etwa 0,7 °; durch die Fichtenpflanzen wird sie um etwa 0,25 ° erniedrigt, während die bezügliche Wirkung des Rasens und der Buchenpflanzen verschwindend gering ist. Sämmtliche Böden bis 60 cm Tiefe waren im Jahresmittel während der 5 Beobachtungsjahre wärmer als die Luft, am meisten der mit Moos bedeckte (2,46 °), am wenigsten der unter den Fichtenpflanzen (1,38 °). Der Wechsel von warmen und kälteren Jahren bringt im Boden geringere Temperaturänderungen hervor als in der Luft, der Boden wird in kälteren Jahren um geringere Beträge kälter als die Luft, so daß das Plus der Bodenwärme gegenüber der Luftwärme in kalten Jahren größer ist als in warmen.

In 90 cm Tiefe hatte der unbedeckte humusreiche Boden während des hier in Rede stehenden Zeitraums von 1885—89 eine etwas höhere Temperatur als die verschiedenen vom Verfasser 1881—84 beobachteten Mineralböden in gleicher Tiefe, obwohl in der erstgenannten Periode die Lufttemperatur um 0,4 ° niedriger war als in den Jahren 1881—84. Verfasser führt dies an als einen Beleg

---

[1]) Als „Maximum" ist jedesmal das Mittel der fünf einzelnen Jahresmaxima angegeben, welche während der fünf Beobachtungsjahre gefunden wurden. Analog bei „Minimum".

für die wärmeerhöhende Wirkung des Humus in größeren Bodentiefen; in den oberen Schichten macht sich dieselbe jedoch, weil sie von anderweitigen Einflüssen überwogen wird, im Jahresmittel nicht geltend.

Der Einfluß der Bodendecken erstreckt sich auch in den einzelnen Jahreszeiten nur auf die Bodenschichten bis zu 60 cm Tiefe. Die mittleren Temperaturen der Bodenkrume bis zu 60 cm Tiefe waren vom Juli (zum Theil vom Juni) bis inkl. Februar höher als die Lufttemperatur, in den Frühjahrsmonaten niedriger. Die Krume des unbedeckten Feldes ist im Winterhalbjahr (Oktober bis inkl. März) wegen der ungehinderten Ausstrahlung kälter, im Sommer dagegen in Folge der direkten Bestrahlung wärmer als die der bedeckten Böden; am geringsten sind die Unterschiede im September und Oktober. Am meisten werden hohe Bodentemperaturen begünstigt durch eine nicht zu mächtige Schicht von Moos (oder auch eines anderen todten Materials, Laub- und Nadelstreu, Sägemehl, Torfstreu 2c.), denn nicht nur im Winter, sondern auch im Frühjahr und Herbst bleibt unter dem Schutz derselben der Wurzelbodenraum beträchtlich wärmer als im unbedeckten Felde, und auch im Sommer erreicht er beinahe dieselbe Temperatur wie ein Brachfeld. Ferner werden durch solche Bedeckung die schädlichen starken Temperaturwechsel der oberen Bodenschichten vermindert, die Bodenkrume bleibt feuchter und liefert mehr Sickerwasser als ein unbedeckter oder mit Pflanzen bebauter Boden, die Krume verkrustet nicht und ist auch zum Auffrieren weniger geneigt als eine kahle Bodenoberfläche. Für die Pflanzenkultur in Gärten, auf Saatbeeten 2c. hält deshalb Verfasser eine derartige Bedeckung des Bodens mit todten Materialien nur für vortheilhaft.

Bei den Waldpflanzen macht sich im Herbst und Winter ebenfalls eine wärmeerhaltende Eigenschaft geltend, aber sie erschweren vom April bis inkl. September die Erwärmung des Bodens in höherem Maaße als andere Bodendecken, und zwar die Fichtenpflanzen noch mehr als die im Frühjahr noch unbelaubten Buchen. Sie beeinträchtigen dadurch die Thätigkeit der Wurzeln und des Bodens während der Vegetationszeit mehr als die Wiesengräser und andere Kulturpflanzen. — Die mit Wiesengräsern bewachsene Fläche steht bei gleicher Bodenbeschaffenheit dem unbedeckten Boden hinsichtlich der Temperaturen am nächsten; unter der Rasendecke war die Bodenkrume

im Sommer nur um 1° Grad kälter, im Winter um einige Zehntelgrade wärmer als im Brachfelde.

Die absoluten Maxima und Minima der Bodentemperaturen und die Wärmeschwankungen sind im unbedeckten Boden größer als in den bedeckten Böden. In der Oberfläche des nackten Bodens erreichen die Maxima nahezu dieselbe Höhe wie in der Luft, wogegen die absoluten Minima im Boden sehr bedeutend abgeschwächt auftreten. Unter der Moosdecke sind die absoluten Maxima fast ebenso hoch wie im nackten Boden, die Minima aber gehen weniger tief herab, namentlich in den oberen Bodenschichten. Während also die Moosdecke besonders auf Abschwächung der Minima hinwirkt, werden durch die Waldpflanzen beide Extreme erheblich abgestumpft; die bezügliche Wirkung der Wiesengräser ist sehr gering.

Die Verminderung der Extreme und der Amplituden der Bodenwärme durch die Bodendecken beschränkt sich auf die oberen Bodenschichten bis etwa 50 cm Tiefe; weiter hinab wird sie unmerklich, da an sich schon von oben nach unten die Aenderungen immer geringer werden. Am größten ist die Schwankung (sowohl die mittlere, das ist die Differenz zwischen den Mitteltemperaturen des kältesten und des wärmsten Monats, als auch die absolute, das ist die Differenz zwischen Maximum und Minimum) im unbedeckten Boden, geringer unter der Rasen- und der Moosdecke und noch schwächer im Fichten- und Buchenboden.

Die hygienische Bedeutung der Waldluft und des Waldbodens.

Von Prof. Dr. Ebermayer[1]).

Die vielfach verbreitete Meinung, daß die Waldluft in Folge ihres Sauerstoffgehaltes besonders günstig auf die Gesundheit einwirke, ist nach dem Verfasser eine durchaus irrige; denn thatsächlich ist der Sauerstoffgehalt der Waldluft nicht größer als derjenige der Freilandluft. Dies begreift sich leicht, wenn man bedenkt, wie gering die vom Walde gelieferten Sauerstoffmengen im Vergleich zu dem Sauerstoffkonsum durch Menschen und Thiere sind; schon durch einen Haushalt von 4 Personen wird nach Rechnung des Verfassers die durch ein ha Wald geleistete Sauerstofflieferung kompensirt.

---

1) Forsch. Agrikulturphysik Bd. XIII, S. 424—475.

Es ist vor allem die größere Reinheit der Waldluft, welche dieser ihre hygienische Bedeutung verleiht. Sie ist frei von Rauch und Ruß, von schädlichen Gasen und Dämpfen und ärmer an Bakterienkeimen wie die Stadtluft. Als weitere Faktoren für die sanitäre Wirkung der Waldluft kommen nach dem Verfasser in Betracht der wohlthätige Schutz gegen die Sonnenhitze sowie gegen starke Winde, insbesondere gegen die nördlichen rauhen und trockenen Winde, welche leicht entzündliche Krankheiten verursachen, die geringeren Temperaturschwankungen und der größere Ozongehalt.[1])

Was die hygienische Bedeutung des Waldbodens betrifft, so findet Verfasser, daß eine Reihe von Eigenschaften des Waldbodens: der mäßige Feuchtigkeitsgrad der meisten derselben in der Wurzelregion, die durch den Kronenschluß bedingte schwächere und seltenere Benetzung der Bodenoberfläche, die geringeren Schwankungen der Bodenfeuchtigkeit, der weniger schroffe Wechsel von Nässe und Trockenheit in den oberen Schichten, die saure Beschaffenheit und geringe Zersetzbarkeit des sogen. Rohhumus, die relative Armuth des Waldhumus an Nährstoffen und die beträchtlich niedrigere Temperatur des beschatteten Waldbodens — den anspruchsvollen und nicht sehr widerstandsfähigen pathogenen Mikroben wenig zusagen. Nach zahlreichen Untersuchungen scheinen pathogene Bakterien, die in gedüngter Acker- oder Gartenerde fast stets oder doch sehr häufig vorkommen, wie Bacillus oedematis maligni, Tetanus (Starrkrampf)-Bacillen, Bacillus septicus agrigenus, im Waldboden völlig zu fehlen. Daraus, daß im geschlossenen schattigen Wald unter sonst gleichen Verhältnissen

---

[1]) Hinter den größeren Ozongehalt der Waldluft ist bis auf Weiteres ein Fragezeichen zu setzen, da nach den Untersuchungen von Ilosva das seit Schönbein allgemein angenommene atmosphärische Ozon zweifelhaft geworden ist. Diese Untersuchungen haben — wenigstens vorerst — den Schluß ergeben, daß weder Ozon noch Wasserstoffsuperoxyd in der Atmosphäre sei, oder „um der Tradition Rechnung zu tragen: wir haben bisher keine zuverlässigen Mittel, mit Sicherheit ihre Anwesenheit in der Luft nachzuweisen"; denn die stets in der Luft enthaltene salpetrige Säure, welche in ähnlicher Weise reagirt wie die genannten Substanzen, kann nicht beseitigt werden, ohne zugleich diese anzugreifen. Die salpetrige Säure zeigt auch dasselbe Verhalten hinsichtlich ihrer Vertheilung und Quantitätsänderungen (es findet sich in der Höhe mehr als unten, am Tage mehr als bei Nacht 2c.), wie man es bisher vom Ozon behauptet hat. Ilosva glaubt deshalb, daß die bisherigen Bestimmungen des Ozons und des Wasserstoffsuperoxyds in der Atmosphäre sich auf salpetrige Säure beziehen. H.

die organischen Stoffe langsamer verwesen als im wärmeren Ackerboden, und daß Nitrate im Waldboden fehlen, ist zu schließen, daß die Lebensthätigkeit der Verwesungspilze im Walde eine geringere ist als im Ackerboden, und daß im letzteren die Spaltpilze günstigere Existenzbedingungen finden als im Wald. Des Weiteren führt Verfasser für die Immunität des Waldbodens an, daß bei Cholera-, Malaria-, Gelbfieber- und sonstigen Epidemien nicht allein waldreiche Gegenden fast völlig verschont geblieben seien, sondern daß man in vielen Fällen die Epidemien auch direkt durch Anpflanzen von Bäumen mehr oder weniger vollständig habe beseitigen können.

Ueber den Einfluß des Waldes auf die vom Winde fortgetragenen Mikroorganismen der Luft.

Von A. Serafini und J. Arata [1]).

Es handelte sich darum, zu ermitteln, inwieweit die Waldbäume im Stande seien, die durch die Winde fortgeführten Mikroorganismen der atmosphärischen Luft zurückzuhalten und dadurch die Luft zu reinigen, da von verschiedenen Seiten den Wäldern eine zerstörende Wirkung auf Miasmen, in specie auf die Malaria zugeschrieben worden ist. Die Untersuchungen wurden angestellt in einem Wäldchen der Villa Medici, welche auf einem Hügel nördlich von Rom, 45 m von den Mauern entfernt liegt. Dasselbe ist 7000 qm groß, von hohen und niedrigen Bäumen dicht bestanden, seiner Länge nach von einer 3 m breiten, in der Breite von drei schmäleren Alleen durchzogen. Auf zwei Seiten, Ost und Süd, hat es die Stadt, im Norden den Garten der Villa selbst und den Monte Pincio, im Westen die Villa Borghese. Die Beobachtungen wurden im Innern des Wäldchens, im Dickicht, 30—40 m vom Rande, und zum Vergleich am Eingang vorgenommen. Die Methode war die von Strauß. Man leitete jedesmal 16,5 l Luft in 40 Minuten über Gelatine, die dann auf eine Glasfläche gebracht wurde unter Kühlhaltung des Apparats. Nach 4 Tagen wurden die Kolonien, welche sich auf der Glasfläche entwickelt hatten, gezählt und zwar getrennt nach den drei Kategorien: 1) Schimmelpilze, 2) Bakterien, welche die

---

[1]) Bolletino della R. Academia Medica di Roma Anno XVI, 1889—1890. Fasc. VIII. Roma 1890. — Forsch. Agrikulturphysik Bd. XIV, 176—180.

Gelatine verflüssigen, und 3) Bakterien, welche letztere nicht verflüssigen. Zugleich wurden die meteorologischen Elemente bestimmt.

Aus der von dem Verfasser gegebenen Tabelle, welche die Ergebnisse der 40 in den Monaten Mai bis Juli ausgeführten Parallelbeobachtungen enthält, ist zu ersehen, daß zwar zuweilen die Zahl der Mikroorganismen im Walde größer war als am Eingang (was sich dadurch erklärt, daß im Walde sich solche bilden können), daß aber in der Mehrzahl der Fälle das Umgekehrte zutraf. Ein einziges Mal erreichten alle drei Kategorien die Mehrzahl im Walde; in den 39 übrigen Fällen waren immer eine oder zwei Kategorien am Eingang des Waldes zahlreicher als im Innern desselben, und zwar die nicht verflüssigenden Bakterien 28 mal, die verflüssigenden 23, die Schimmelpilze 25 mal. In 8 Fällen erschienen alle drei Kategorien außerhalb des Waldes zahlreicher als im Innern. Nur dreimal hat sich an beiden Oertlichkeiten die gleiche Zahl von Organismen ergeben. Offenbar sind die Ursachen dieser Resultate in der filtrirenden Wirkung des Waldes zu suchen, zumal da dieser selbst eine Quelle für die Mikroorganismen abgibt. Die Verfasser glauben daher zu der Schlußfolgerung berechtigt zu sein, daß die Wälder auf die vom Winde fortgetragenen Organismen eine Art filtrirender Wirkung ausüben. Die Bäume bilden Hindernisse für die von der Luft getragenen Mikroorganismen und brechen die Kraft des Windes, wodurch diese zum Niederfallen gebracht werden. Indeß ist nicht ausgeschlossen, daß die Resultate dem Grade nach anders ausfallen, wenn die Winde stärker und die Wälder ausgedehnter sind, als es hier der Fall war.

Das Vorkommen des Bor im Pflanzenreich und dessen physiologische Bedeutung.

Bis vor Kurzem war nur in wenigen Pflanzen, wie Fucus vesiculosus und Zostera marina ein Gehalt an Borsäure mit Sicherheit konstatiert. Bei den meisten Pflanzen wurde eine Prüfung auf diese Verbindung unterlassen oder blieb ohne Erfolg. Als dann in verschiedenen (kalifornischen) Weinen Borsäure gefunden wurde, dachte man (da in einer Probe kalifornischer Weinlandserde der gleiche Nachweis nicht gelang) zunächst an behufs Konservirung vorgenommenen Zusatz zum Wein; aber es stellte sich bei den in der

Folge vorgenommenen Untersuchungen von Weinen der verschiedensten Herkunft, sowie der einzelnen Theile des Weinstocks (Rebholz, Blätter, Traubenstiele, Beeren) unzweifelhaft heraus, daß die Asche und die Produkte von Vitis Borsäure enthalten, und diese Säure einen normalen Bestandtheil des Weines bildet.

Inzwischen sind die Funde von Borsäure in Pflanzenaschen überhaupt immer zahlreicher geworden; sie ist z. B. in der Asche von Zuckermustern, Zuckerrüben, Rübenblättern, in der Asche von Blättern, Stielen, Holz und Früchten des Pfirsichbaumes u. a. nachgewiesen. Neuerdings hat nun Dr. E. Hotter[1]) (Tharand) die Aschen einer großen Anzahl verschiedener Pflanzenmaterialien[2]) einer genaueren Prüfung unterworfen und in sämmtlichen Proben Borsäure gefunden. Verhältnißmäßig reich daran sind die untersuchten Obstbäume, weniger die Beerenfrüchte, und arm an Borsäure erweisen sich die übrigen Materialien.

Es scheint somit das Bor im Pflanzenkörper keineswegs vereinzelt, sondern in größerer, vielleicht allgemeiner Verbreitung vorzukommen, und es ist zu vermuthen, daß beim genaueren Prüfen mittelst schärferer Methoden auch Pflanzen, die man bisher für borfrei hielt, sich nur als borarm erweisen werden.

Hotter hat auch Versuche über die physiologische Wirkung des Bors in der Pflanze angestellt (Erbsen- und Maispflanzen in Nährlösung gezogen, erhielten Borsäure — theils frei, theils in Form von Alkalisalzen — in Mengen von 10, 50, 100, 1000 mg pro Liter). Wie schon a priori aus dem sehr verbreiteten Vorkommen des Bors im Pflanzenreich zu schließen, werden aufgenommene sehr kleine Mengen von der Pflanze ohne merkbaren Nachtheil ertragen. Größere Mengen schädigen den Pflanzenorganismus; sie rufen jedoch keine allgemeine Erkrankung der ganzen Pflanze hervor, sondern veranlassen die Zerstörung des Chlorophyllfarbstoffes (Auftreten gebleichter Parthien an den Blättern), somit örtliche Aufhebung der Assimilation — und das Absterben der Wurzeln. Mit zunehmendem Gehalt der Nährlösung an Borsäure nimmt die Intensität der Krankheitserscheinungen zu, die Bildung organischer Substanz ab, bei 1 g Borsäure pro Liter

[1]) Landw. Versuchsstationen Bd. XXXVII, S. 437—458.

[2]) Namentlich Obstfrüchte, Blätter und Zweige von Obstbäumen, Aepfel, Birnen, Kirschen, Zwetschen, Preiselbeeren, Heidelbeeren, Himbeeren, Brombeeren, Hollunderbeeren, Feigen, Apfelsinen, Klee, Wiesenheu, Cigarren u. s. w.

sinkt die produzierte Trockensubstanz auf ein sehr geringes Maß herab. In der Nährlösung mit 1 g freier Borsäure pro Liter war die Erbsenpflanze nach 11 Tagen vollkommen abgestorben. Die freie Borsäure erweist sich nachtheiliger für den Pflanzenorganimus, als deren Alkalisalze. Die untere Schädlichkeitsgrenze des Bor ist bei der Koncentration 10 mg pro Liter noch nicht erreicht, jedoch verhalten sich verschiedene Pflanzengattungen einem gleichen Dargebot von Bor gegenüber verschieden. Die Erbsenpflanze ist z. B. weniger widerstandsfähig als der Pferdezahnmais. — Die aufgenommene Bormenge stieg und fiel mit dem Vorgehalt der dargebotenen Nährlösung. Die Vertheilung des aufgenommenen Bors ist schließlich eine annähernd gleichmäßige durch alle noch gesunden und schon erkrankten Organe.

Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse.

Von A. Fischer[1].

In Verfolg seiner früheren Beobachtung über das Vorkommen eines Kupferoxyd reduzirenden Stoffes in den Gefäßen vieler Holzgewächse stellte Verfasser eingehende Untersuchungen an über das Auftreten der erwähnten Substanz, wobei auch die im Laufe des Jahres eintretenden Wandlungen der Stärke berücksichtigt wurden.

1. **Der Glykosegehalt des Holzes im Sommer** (Juni bis September).

Es lassen sich folgende Gruppen unterscheiden:

a. Glykosereich sind: Alnus glutinosa, Betula alba, Corylus Avellana, Ostrya virginica, Populus tremula, verschiedene Ahornarten, Cornus sanguinea, Evonymus europaeus, Rhamnus cathartica, Syringa vulgaris, Pirus Achras und Malus, verschiedene Prunus-Arten. Hierher gehören 50% der untersuchten Laubhölzer.

b. Ziemlich glykosereich sind: Ailanthus glandulosa, Ligustrum vulgare, Sambucus nigra, Elaeagnus angustifolia.

c. Glykosearm: Quercus robur, Ulmus campestris, Tamarix pentandra, Aesculus hippocastanum, Tilia grandifolia und parvifolia, Crataegus monogyna, Sorbus aucuparia, Colutea cruenta, Cytisus Laburnum, Robinia Pseudacacia, Catalpa Kaempferi.

---

[1]) Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. XXII, H. 1, S. 173—160. Ref. in Wollny's Agrikulturphysik XIV, S. 134.

d. Glykosefrei: Fraxinus excelsior, Iuglans regia.

Die Coniferen enthalten gleichfalls viel Glykose in den Tracheiden des Holzes. Bei allen glykosereichen Hölzern bildet sich nach Behandlung mit Kupfervitriol und Seignettesalz starker Oxydulniederschlag in den Gefäßen, die Holzfasern sind meist glykosefrei. Im Holz- und Markstrahlparenchym fehlt gewöhnlich die Reaktion, in der Rinde ist sie meist reichlich vorhanden. Alle diese Beobachtungen gelten zunächst für 3—10jährige Aeste, für ältere bleibt die Frage offen. Das Wurzelholz verhält sich wie das Stammholz. Die untersuchten kleineren Sträucher, Stauden und Kräuter enthielten keine Glykose in den Gefäßen, Blattstiele und Nerven nur bei einzelnen Pflanzen. Bei Laubhölzern mit glykosereichem Astholz waren die Gefäße der Blattstiele glykosefrei. Die neuen Jahrestriebe verhalten sich wie die saftigen Stengel der Kräuter, so lange sie noch krautig sind. Zu verschiedenen Tageszeiten konnte während des Sommers an Aesten eines und desselben Baumes kein Unterschied im Glykosegehalt der Gefäße festgestellt werden.

2. Der Glykosegehalt des Holzes in den übrigen Jahreszeiten.

Im Winter ist ebenfalls Glykose in den todten Elementen des Holzes zu finden; im Sommer glykosearme Hölzer erwiesen sich auch im Winter glykosearm. Für im Sommer glykosereiche Hölzer wurde z. Th. mit Sicherheit Abnahme des Glykosegehalts im Winter nachgewiesen; wahrscheinlich ist dies aber allgemein der Fall, wenn auch oft nicht so erheblich, um mikrochemisch auffällig zu werden. Zunahme des Glykosegehalts während des Winters wurde bei keinem einzigen Baum beobachtet. — Im Frühjahr, wo die Veränderungen der Reservestoffe beginnen, vermehrt sich die Gefäßglykose schon sehr zeitig, wie sich am deutlichsten in der Zusammensetzung der Blutungssäfte ausspricht. Die Periode des größten Gehalts dauert von Anfang April bis Ende Mai. Im Laufe des Sommers tritt keine weitere Zunahme, eher eine Abnahme ein.

3. Die Stärke im Stoffwechsel der Laubhölzer.

Nach der bisherigen Ansicht bleibt die während des Sommers in den lebenden Zellen des Holzes, der Rinde, des Marks und Knospengrundes aufgespeicherte Stärke unverändert bis zum Frühjahr liegen, um nun erst gelöst und zum Wachsthum verwendet zu werden.

Nach neueren, einander theilweise widersprechenden Untersuchungen gehen aber auch im Winter wesentliche Stoffwandlungen vor sich, zu deren Aufklärung Verfasser Verschiedenes beiträgt. Man hat acht Phasen zu unterscheiden:

1. Das Stärkemaximum im Herbst, vom Blattfall bis Ende Oktober oder Anfang November.
2. Die Stärkelösung im Herbst, Ende Oktober bis Ende November.
3. Das Stärkeminimum im Winter, Dezember bis Februar.
4. Die Stärkeregeneration im Frühjahr, Anfang März bis Anfang April.
5. Das Stärkemaximum im Frühjahr, April.
6. Die Stärkelösung im Frühjahr, Anfang Mai.
7. Das Stärkeminimum im Frühjahr, Mitte bis Ende Mai.
8. Die Stärkespeicherung im Sommer, Ende Mai bis zum Laubfall.

Man hat unter den Laubhölzern Stärkebäume und Fettbäume zu unterscheiden (auch die Coniferen gehören zu den Fettbäumen). Bei den Stärkebäumen bleibt die Reservestärke in Holz und Mark vom Herbst bis zum Mai unverändert, abgesehen von sehr geringen Schwankungen; nur die Rindenstärke wird im Spätherbst gelöst und erscheint im Frühjahr wieder. Zu den Stärkebäumen gehören die meisten, besonders alle hartholzigen Laubhölzer. Bei den Fettbäumen treffen die Veränderungen im Winter und Frühjahr die Stärke in Mark, Holz und Rinde, welche entweder vollständig oder bis auf kleine Reste umgewandelt wird. Hierher gehören besonders die Weichhölzer. Bei den Fettbäumen verwandelt sich die Stärke in fettes Oel, ein Theil in der Rinde auch in Glykose. Bei den Stärkebäumen entsteht wenig Fett, neben der Glykose vielleicht noch ein unbekannter Körper. Zur Zeit des Winterminimums bilden Aeste, Rindenstücke und selbst mikroskopische Schnitte in der Wärme in kurzer Zeit Stärke, um so schneller, je höher die Temperatur ist. Bei den Fettbäumen erfolgt die Regeneration in der Markgrenze, im Holz und in der Rinde, bei den Stärkebäumen nur in der Rinde. Das Material, aus welchem die erste neue Stärke entsteht, ist Glykose, und zwar ist dieselbe schon in den Zellen enthalten, in welchen die Regeneration erfolgt. Die Stärkelösung im Herbst wie die Regeneration im Frühjahr ist nicht allein von der Temperatur abhängig, sondern beruht auf einer erblichen Periodicität gewisser Eigenschaften des Protoplasmas. Die Stärkeregeneration erfolgt auch im Dunkeln,

unterbleibt aber im sauerstofffreien Raume. Auch in den Knospen der Bäume finden im Winter wichtige Veränderungen der Reservestärke statt. Ein Theil derselben wandert in die anfangs stärkefreien embryonalen Organe, ein anderer erleidet andere, unbekannte Umsetzungen. Durch höhere Temperaturen erfolgt auch in dem Knospengrund eine kräftige Stärkeregeneration. Die Knospen können erst dann im Winter durch Wärme ausgetrieben werden, wenn in ihnen die Stärkeumwandlungen einen gewissen Umfang erreicht haben, und das Stärkeminimum in den Aesten nahezu erreicht ist, d. h. von Ende November ab. Die genannten Stärkewandlungen, mit denen die Bildung von Glykose verbunden ist, liefern in derselben eine größere Menge leicht verathembares und damit Triebkraft spendendes Material, welches zur Knospenentfaltung erforderlich, im Oktober aber nicht vorhanden ist. Daher die Mißerfolge des Frühtreibens vor dem Stärkeminimum.

4. Ueber die Bedeutung der Gefäßglykose und die Wanderungsbahnen der Kohlehydrate.

Die Ringelungsversuche führten zur Bestätigung der schon 1863 von Sachs ausgesprochenen Ansicht, daß die im Frühjahr sich auflösende im Holzkörper gespeicherte Stärke im Holzkörper selbst mit dem aufsteigenden Rohsafte den Knospen zugeführt wird, während im Sommer die in den Blättern erzeugten Kohlehydrate in der Rinde abwärts wandern. Wenn auch Markstrahlen und Holzparenchym ein zusammenhängendes System bilden, so dient dasselbe dennoch nicht dazu, die Assimilate aus den Blättern direkt ins Holz und aus diesem wieder zurück zu dem wachsenden Organen zu leiten. Die beiden in entgegengesetzter Richtung fließenden Ströme der Kohlehydrate in den Bäumen benutzen also besondere Bahnen, die abwärtsströmenden dringen von der Rinde aus in den Holzkörper und das Mark ein, die Reservestärke dagegen wird vom Transspirationsstrom emporgeführt und bewegt sich als Glykose mit dem Transspirationsstrom in den Gefäßen und Tracheiden aufwärts. Dadurch ergiebt sich ein wesentlicher Unterschied zwischen den Holzgewächsen und den perennirenden Kräutern, indem bei den letzteren die Gefäße ausschließlich der Wasserleitung dienen, bei den Holzgewächsen dagegen im Frühjahr zugleich als Wanderungsbahnen der Kohlehydrate. — Da die Gefäße auch im Sommer viel Glykose enthalten, so muß

den ganzen Sommer über eine schwache Zufuhr von Glykose zur Krone stattfinden, welche jedenfalls aus den Markstrahlzellen in die Gefäße eingepreßt wird und aus der Rinde stammt. Die starke Abnahme der Gefäßglykose im Winter erklärt sich wohl dadurch, daß jetzt die Wasserbewegung ruht, und die Glykose in die Markstrahlzellen zurücktritt, um sich hier in Stärke oder Fett zu verwandeln.

Ueber die Chlorophyll-Assimilation der Bäume mit rothen Blättern.

Von H. Jumelle[1]).

Der Verf. experimentirte mit der Blutbuche (Fagus silvat. var. purpurea) und einer anderen Buchenvarietät (Fagus silvat. var. cuprea), wo das Clorophyll noch mehr wie bei der Blutbuche vom Farbstoff verdeckt wird, ferner mit Betula alba var. foliis purpureis, Acer Pseudo-Platanus var. purpurea, und im Vergleich dazu mit den entsprechenden grünblättrigen Formen, endlich mit Prunus Pissardi gegenüber Prunus domestica. Es wurden die Kohlensäure-Volumina bestimmt, welche durch die Assimilation der Blätter in der Sonne ausgesetzten, hermetisch verschlossenen, weißgetünchten Glasglocken zersetzt wurden, und zwar bezogen auf gleiches Blatttrockengewicht. Die Assimilation ist nach des Verfassers Resultaten bei den Bäumen mit rothen oder kupferfarbigen Blättern geringer als bei denen mit grünen Blättern, und es kann die Verschiedenheit ziemlich groß sein. Die kupferfarbige Buche und der purpurrothe Ahorn assimiliren unter gleichen Bedingungen sechsmal weniger als die grünen Stammformen. In dieser schwächeren Assimilation liegt auch der Grund für die bekannte Thatsache, daß die Bäume mit rothen Blättern langsamer wachsen als die mit normalen Blättern.

---

[1]) Compt. rend. T. CXI, p. 380. Bot. Centralbl. Bd. XLIV, Nr. 7, S. 226.

Amtliche Mittheilungen:

---

1. N

über die bei der Staats-Forstverwaltung in

Die mit liegender Schrift gesetzten Z

Nr.	Regierungs-Bezirk	Durch Ankauf: Flächen-Zugang ha	dec	Betrag des gezahlten Kaufgeldes: im Ganzen ℳ	₰	durchschnittlich pro ha ℳ	₰	Grundsteuer-Reinertrag der angekauften Flächen ℳ	₰	Durch Verkäufe (Veräuß…: Flächen-Abgang ha	dec	Betrag des aufgekommenen Kaufgeldes: im Ganzen ℳ	₰	durchschnittlich pro ha ℳ	₰
1	Königsberg .	97	233	77 724	89	616	69	206	46	9	618	5 441	.	565	7
		u. 28	479	welche bereits pro 1889/90 in Zugang gestellt sind.											
2	Gumbinnen .	9	317	4 527	50	485	94	48	20	.	987	1 184	.	1 199	6
3	Danzig . . .	878	885	65 097	10	74	07	521	68	.	.	.	.	.	.
4	Marienwerder	7 824	640	492 468	16	62	94	1 842	13	.	.	.	.	.	.
5	Potsdam . .	90	307	15 742	60	174	32	96	38	4	514	42 536	.	9 423	2
6	Frankfurt a. O.	1 657	785	187 654	82	113	20	4 456	87	.	.	.	.	.	.
7	Stettin . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	363	874	.	2 407	7
8	Cöslin . . .	965	289	169 415	.	175	51	1 273	15	.	555	2 650	.	.	.
										mit aufstehenden Gebä…					
9	Stralsund . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	283	475	.	1 678	4
10	Posen	336	456	123 752	89	367	81	369	66	.	.	.	.	.	.
11	Bromberg . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	Breslau . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	Liegnitz . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	Oppeln . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	0	012	18	.	1 400	.
15	Magdeburg . .	.	.	.	.	.	.	.	.	6	385	15 400	41	2 411	9
16	Merseburg . .	.	.	.	.	.	.	.	.	0	065	2 000	.	.	.
										mit aufstehenden Gebä…					
17	Erfurt	.	542	1 498	40	2 764	58	3	94	.	.	.	.	.	.
18	Schleswig . .	.	.	.	.	.	.	.	.	1	161	130	.	111	9
19	Hannover . .	.	185	316	94	1 713	19	.	54	.	.	.	.	.	.
20	Hildesheim . .	5	826	4 082	73	700	26	68	34	.	001	8	01	801	.
21	Lüneburg . .	.	434	100	.	230	42	1	40	.	.	.	.	.	.
22	Stade	58	264	23 642	.	405	77	236	01	29	687	4 662	44	160	.
23	Osnabrück mit Aurich . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24	Münster . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	Minden	.	.	.	.	.	.	.	.	6	531	2 410	.	369	0
26	Arnsberg . .	3	091	1 720	87	556	74	16	80	1	241	2 382	49	1 919	8
27	Cassel	9	214	8 981	95	925	82	102	47	.	134	2 792	55	10 266	.
28	Wiesbaden . .	.	094	80	.	851	.	1	77	.	.	.	.	.	.
29	Coblenz . . .	6	041	4 126	04	683	.	14	86	.	.	.	.	.	.
30	Düsseldorf . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31	Cöln	5	296	3 706	58	699	95	24	93	.	136	2 251	.	.	.
										mit aufstehenden Geb…					
32	Trier	13	092	13 423	04	1 025	.	57	33	.	.	.	.	.	.
33	Aachen . . .	7	751	4 296	27	554	29	35	85	.	.	.	.	.	.
	Summa gemeinschaftl. Waldungen.	11 969	742	1 202 357	78	100	44	9 378	77	61	673	85 214	90	1 381	7

u n g

90/91 vorgekommenen Areal-Veränderungen.

gemeinschaftlichen 2c. Waldungen.

Durch Abtretung						Durch Vertauschungen								Durch gerichtliche Entscheidungen, Vergleiche und Grenz-Regulirungen			
an die ...änen-...altung		von anderen Verwaltungen		an andere Verwaltungen		Flächen-Zugang		Grundsteuer-Reinertrag der zugegangenen Flächen		Flächen-Abgang		Grundsteuer-Reinertrag der abgetretenen Flächen		Flächen-Zugang		Flächen-Abgang	
Abgang		Zugang		Abgang													
ha	dec	ha	dec	ha	dec	ha	dec	M	Pf	ha	dec	M	Pf	ha	dec	ha	dec
.	.	.	832	6	621	.	.	.	.	.	.	.	.	.	185	.	.
.	.	.	.	.	.	12	950	55	29	11	813	15	33	.	.	235	721
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	166
.	.	.	.	17	994	7	548	33	78	7	184	43	44	.	.	.	.
.	.	7	264	4	605	38	146	176	42	126	874	360	86	.	.	.	.
22	156	.	508	29	985	8	884	40	03	6	723	20	92	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	176	2	50	.	176	2	46	.	.	.	.
.	.	.	.	2	049	21	209	180	33	16	245	18	61	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	372	433	562	95	28	132	16	35	.	.	.	.
.	.	.	.	7	696	2	037	4	48	2	037	4	48	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	036	.	07	.	026	.	07	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	1	625	2	97	1	237	4	06	.	.	.	.
.	.	.	.	.	960	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	094	.	.	156	105	1 043	52	.	145	.	87	.	.	.	.
.	.	.	.	.	507	.	.	.	.	.	.	.	.	.	063	.	199
.	601	3	316	1	190	47	670	220	86	16	722	132	42	.	.	.	005
.	893	.	256	11	102	39	165	349	08	25	656	315	90	.	.	.	.
.	.	.	.	4	395	1	550	6	25	11	648	31	38	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	2	719	3	21	2	909	.	69	.	.	3	728
				.	.	.	146	7	11	.	146	2	07	.	.	.	.
.	.	.	.														
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	483	.	.	.	.	1	879	13	52	1	257	25	48	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	655	3	84	.	655	3	21	.	.	.	.
2	742	.	435	.	088	40	390	992	62	45	856	385	75	1	528	.	247
2	083	.	.	.	378	1	178	31	67	1	178	17	66	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	1	867	3	29	.	575	1	52	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	16	664	222	93	16	381	105	57	.	.	.	.
.	.	.	.	7	911		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
																	.
.	.	.	.	.	.	17	129	131	25	17	141	129	05	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	338	7	95	.	218	7	68	.	.	.	.
29	958	12	705	95	481	792	499	4 095	92	340	934	1 645	83	1	776	240	066

(Tabelle 2. Fortsetzung.)

Nr.	Regierungs-Bezirk	Durch Separationen und Servitut-Abfindungen: Flächen-Zugang		Grundsteuer-Reinertrag der zugegangenen Flächen		Flächen-Abgang		Grundsteuer-Reinertrag der abgetretenen Flächen		Durch Etats- und geometrische Berichtigungen, sowie durch sonstige Veranlassungen: Flächen-Zugang		Flächen-Abgang		Summ[e]: Flächen-Zugang	
		ha	dec	ℳ	₰	ha	dec	ℳ	₰	ha	dec	ha	dec	ha	dec
1	Königsberg .	.	.	.	.	.	.	.	.	18	079	16	267	170	757
2	Gumbinnen .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	035	22	267
3	Danzig . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	0	054	1	112	952	745
4	Marienwerder	.	.	.	.	.	.	.	.	66	046	78	400	7 898	234
5	Potsdam . .	.	.	.	.	41	347	13	50	3	944	41	741	587	251
6	Frankfurt a. O.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 020	188	3	716	4 689	865
7	Stettin . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	068	.	.	.	244
8	Cöslin . . .	.	.	.	.	11	767	13	77	4	524	.	075	1 090	866
9	Stralsund . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	790
10	Posen. . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 967	915	708	889
11	Bromberg . .	.	.	.	.	62	076	150	23	30	870	13	531	32	907
12	Breslau. . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	036
13	Liegnitz . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	Oppeln . . .	.	.	.	.	6	255	51	43	33	357	12	256	34	982
15	Magdeburg .	.	.	.	.	.	.	.	.	8	721	.	090	8	721
16	Merseburg. .	.	.	.	.	.	.	.	.	835	491	1 017	195	835	491
17	Erfurt . . .	.	121	Weg		.	067	.	79	1	366	.	.	163	203
18	Schleswig . .	.	.	.	.	.	.	.	.	58	141	207	439	58	204
19	Hannover . .	5	286	117	82	295	787	225	23	1	130	1	836	90	052
20	Hildesheim .	3	436	147	20	954	087	9 255	67	4	471	4	577	88	178
21	Lüneburg . .	.	.	.	.	.	.	.	.	18	.	12	418	19	984
22	Stade . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	9	694	5	227	74	684
23	Osnabrück mit Aurich . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	508
24	Münster . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	Minden . . .	6	931	53	89	73	904	1 109	60	.	131	.	005	8	941
26	Arnsberg . .	5	882	20	73	.	.	.	.	.	374	.	021	10	002
27	Cassel. . . .	218	080	1 725	20	388	378	3 886	37	493	157	152	963	777	286
						166	*272*	*1 260*	*51*						
28	Wiesbaden .	.	071	Gräben		.	.	.	.	.	377	.	153	4	439
29	Coblenz . . .	1	129	8	34	1	223	9	05	.	.	.	.	9	037
30	Düsseldorf. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	140	1	419	16	804
31	Cöln	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	296
32	Trier	.	.	.	.	.	.	.	.	.	061	.	.	30	282
33	Aachen . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	089
	Summa	240	936	2 073	18	1 834	891	14 715	64	4 608	384	4 538	391	18 412	034
	gemeinschaftl. Waldungen.					*166*	*272*	*1 260*	*51*					11 270	640

:rück- :g der :hen- chen- Ab- :trägt mmt- -In- :nde .890)	Von dem Gesammt-flächeninhalt sind zur Holzzucht				Darunter unnutzbar an Wegen, Gestellen, Sümpfen und Wasserstücken		Bemerkungen
	bestimmt		nicht bestimmt				
dec	ha	dec	ha	dec	ha	dec	
693	175 037	816	57 158	877	36 642	421	
839	191 088	421	54 996	418	18 415	621	
704	108 435	707	11 624	997	4 993	757	
356	188 727	499	19 672	857	9 860	103	
011	198 917	559	19 648	452	10 445	023	
415	174 857	171	11 886	244	5 103	557	Von Posen zugetreten 3019,318 ha und zwar von der Oberförsterei Waice, wo die Fläche mit 2912,308 ha abgesetzt worden ist.
558	102 625	585	11 656	973	1 984	643	
107	61 728	923	6 582	184	1 689	401	
565	25 125	663	3 114	902	1 094	482	
702	72 176	477	6 852	225	2 176	257	Siehe Bemerkung bei Frankfurt. Ferner für eine zugetretene Fläche von 344,471 ha ist die abgetretene Fläche im Reg.-Bez. Potsdam in Abgang gestellt.
957	101 268	069	7 206	888	3 311	836	
005	57 426	418	4 111	587	779	174	
418	20 627	922	1 290	496	289	922	
701	73 085	085	3 856	616	612	257	
923	62 530	817	6 479	106	1 788	363	
221	72 240	001	6 398	220	997	753	
605	35 885	721	1 028	884	395	834	Für eine tauschweise zugetretene Fläche von 155,960 ha ist die abgetretene Fläche im Reg.-Bez. Potsdam in Abgang gestellt.
628	34 886	645	7 895	983	952	199	
451	29 121	160	3 360	291	684	350	
262	101 584	675	3 918	587	1 563	375	
799	76 779	476	9 211	323	2 122	763	
018	17 183	096	5 167	922	585	974	
299	14 804	645	1 396	654	339	831	
775	2 206	074	231	701	21	811	
221	33 322	031	1 170	190	360	306	
476	19 168	073	560	403	148	120	
710	*1 115*	*128*	*8*	*582*	.	*397*	
275	201 074	763	5 647	512	927	870	
093	*387*	*736*	*3*	*357*			
539	51 129	399	1 608	140	271	218	
343	26 648	903	763	440	197	504	
272	16 071	483	2 228	789	752	184	
082	12 111	685	552	397	117	356	
313	61 247	604	1 662	709	431	100	
875	28 945	195	833	680	475	859	
408	2 448 069	761	279 775	647	110 532	224	
803	*1 502*	*864*	*11*	*939*	.	*397*	

2. N[illegible]

der durch Kauf und Tausch vorgekommenen Flächenzugänge, sowie der durch B[illegible]
bei der Forstverw[illegible]

Laufende Nr.	Regierungs-Bezirk	Zugang: durch Kauf	Betrag des Kaufgeldes für die angekauften Flächen: im Ganzen		durchschnittlich pro ha		durch Tausch	durch Separationen zc.	Gr[illegible] ste[illegible] rein[illegible] ad ru[illegible] un[illegible]
	1	2	3		4		5	6	
		ha	ℳ	₰	ℳ	₰	ha	ha	ℳ
1	Königsberg . .	97,233	77 724	89	616	69	.	.	20[illegible]
		und 28,479	welche bereits pro 1889/90 in Zugang gestellt sind.						
2	Gumbinnen . .	9,317	4 527	50	485	94	12,950	.	10[illegible]
3	Danzig	878,885	65 097	10	74	07	.	.	52[illegible]
4	Marienwerder .	7 824,640	492 468	16	62	94	7,548	.	1 87[illegible]
5	Potsdam . . .	90,307	15 742	60	174	32	38,146	.	27[illegible]
6	Frankfurt . . .	1 657,785	187 654	82	113	20	8,884	.	4 49[illegible]
7	Stettin	.	.	.	.	.	0,176	.	
8	Köslin	965,289	169 415	.	175	51	21,209	.	1 45[illegible]
9	Stralsund . . .	.	.	.	.	.	.	.	.
10	Posen	336,456	123 752	89	367	81	372,433	.	93[illegible]
11	Bromberg . . .	.	.	.	.	.	2,037	.	
12	Breslau . . .	.	.	.	.	.	0,036	.	.
13	Liegnitz	.	.	.	.	.	.	.	.
14	Oppeln	.	.	.	.	.	1,625	.	
15	Magdeburg . .	.	.	.	.	.	.	.	.
16	Merseburg . . .	.	.	.	.	.	.	.	.
17	Erfurt	0,542	1 498	40	2 764	58	156,105	0,121 Weg	1 04[illegible]
18	Schleswig-Holstein (Provinz)	.	.	.	.	.	.	.	.
19	Hannover . . .	0,185	316	94	1 713	19	47,670	5,286	33[illegible]
20	Hildesheim . .	5,826	4 082	73	700	26	39,165	3,436	56[illegible]
21	Lüneburg . . .	0,434	100	.	230	42	1,550	.	
22	Stade	58,264	23 642	.	405	77	2,719	.	23[illegible]
23	Osnabrück-Aurich	.	.	.	.	.	0,146	.	
24	Münster . . .	.	.	.	.	.	.	.	.

[…]weisung

[…]Tausch und in Folge von Separationen und Ablösungen eingetretenen Flächenabgänge im Etatsjahre 1890/91.

8	9		10		11	12	13		
Abgang									Bemerkungen
durch Verkauf	Betrag des aufgekommenen Kaufgeldes: im Ganzen		durchschnittlich pro ha		durch Tausch	in Folge von Separationen und Ablösungen 2c.	Grundsteuerreinertrag der Flächen ad rubr. 8, 11 und 12		
ha	ℳ	₰	ℳ	₰	ha	ha	ℳ	₰	
9,618	5 441	.	565	71	.	.	19	56	
0,987	1 184	.	1 199	60	11,813	.	43	68	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	7,184	.	43	44	
4,514	42 536	.	9 423	29	126,874	41,347	379	16	
.	.	.	.	.	6,723	.	20	92	
0,363	874	.	2 407	71	0,176	.	5	01	
0,555	2 650	.	.	.	16,245	11,767	36	97	
[…]mit aufstehenden Gebäuden									
0,283	475	.	1 678	45	.	.	2	25	
.	.	.	.	.	28,132	.	16	35	
.	.	.	.	.	2,037	62,076	154	71	
.	.	.	.	.	0,026	.	.	07	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	
0,012	18	.	1 400	.	1,237	6,255	56	59	
6,385	15 400	41	2 411	97	.	.	77	58	
0,065	2 000	.	.	.	.	.	.	.	
[…]it aufstehenden Gebäuden									
.	.	.	.	.	0,145	0,067	1	66	Für eine bei Erfurt tauschweise zugetretene Fläche von 155,960 ha ist die abgetretene Fläche im Regierungsbezirk Potsdam in Abgang gestellt.
1,161	130	.	111	97	.	.	1	38	
.	.	.	.	.	16,722	295,787	357	65	
0,001	8	01	801	.	25,656	954,087	9 571	58	Durch Ankauf und Tausch sind seit dem Jahre 1867 zugetreten bei Schleswig . . 888,799 ha in der Provinz Hannover . 10103,312 „
.	.	.	.	.	11,648	.	31	38	
29,687	4 662	44	160	.	2,909	.	28	49	
.	.	.	.	.	0,146	.	2	07	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	

(Tabelle 2. Fortsetzung.)

Laufende Nr.	Regierungsbezirk	Zugang: durch Kauf	Betrag des Kaufgeldes für die angekauften Flächen: im Ganzen		durchschnittlich pro ha		durch Tausch	durch Separationen ꝛc.	Gru… steu… reiner… ad rub… und…
	1	2	3		4		5	6	7
		ha	M	Pf	M	Pf	ha	ha	M
25	Minden	.	.	.	.	.	1,879	6,931	6…
26	Arnsberg . . .	3,091	1 720	87	556	74	0,655	5,882	4…
27	Cassel	9,214	8 981	95	925	82	40,390	218,080	2 82…
28	Wiesbaden . . .	0,094	80	.	851	.	1,178	0,071 Gräben	3…
29	Koblenz	6,041	4 126	04	683	.	1,867	1,129	2…
30	Düsseldorf . . .	.	.	.	.	.	16,664	.	22…
31	Köln	5,296	3 706	58	699	95	.	.	24…
32	Trier	13,092	13 423	04	1 025	.	17,129	.	18…
33	Aachen	7,751	4 296	27	554	29	0,338	.	43…
	Summa . . .	11 969,742	1 202 357	78	100	44	792,499	240,936	15 547…
	Hierzu für die Jahre 1867 bis 1. April 1889/90	108 199,572	19 454 678	56	.	.	39 839,715	.	460 945…
	Summa tot. . .	120 169,314	20 657 036	34	171	11	40 632,214	.	476 493…
						Rubr. 2 . .	120 169,314		
						Summa Zugang . .	160 801,528		
						Summa Abgang . .	61 704,133		
						bleibt Zugang . .	99 097,395		

8	9		10		11	12	13		
Abgang									
durch Verkauf	Betrag des aufgekommenen Kaufgeldes: im Ganzen		durchschnittlich pro ha		durch Tausch	in Folge von Separationen und Ablösungen ꝛc.	Grundsteuerreinertrag der Flächen ad rubr. 8, 11 und 12		Bemerkungen
ha	ℳ	₰	ℳ	₰	ha	ha	ℳ	₰	
6,531	2 410	.	369	01	1,257	73,904	1 160	85	
1,241	2 382	49	1 919	81	0,655	.	11	25	
0,134	2 792	55	10 266	.	45,856	388,378	4 294	32	
						166,272	*1 260*	*51*	*Mitgebrauchswaldungen.*
.	.	.	.	.	1,178	.	17	66	
.	.	.	.	.	0,575	1,223	10	57	
.	.	.	.	.	16,381	.	105	57	
0,136	2 251	.	.	.	.	.	.	.	
…t aufstehenden Gebäuden									
.	.	.	.	.	17,141	.	129	05	
.	.	.	.	.	0,218	.	7	68	
61,673	85 214	90	1 381	72	340,934	1 834,891	16 587	45	
						166,272	*1 260*	*51*	*Mitgebrauchswaldungen.*
					=	2 001,163	17 847	96	
					Hiervon sub rubr. 6	240,936			
					bleiben	1 760,227			
675,873	13 484 968	20	.	.	17 357,534	28 507,892	385 243	58	
737,546	13 570 183	10	987	81	17 698,468	30 268,119	403 091	54	
					Rubr. 8	13 737,546			
					„ 11	17 698,468			
					Summa Abgang	61 704,133			

3. Nachweisung

über den Fortgang der Aufforstung der im Besitze der Staatsforst-Verwaltung befindl
Oedländereien während des Wirthschaftsjahres 1890/91.

1	2	3		4		5		6		7		8		9		10
Nr.	Regierungsbezirk	Bestand an Oedländereien am 1. 10. 90		Während des Jahres 1. 10. 1890/91 hat in Folge Kauf, Tausch zc. stattgefunden ein Zugang		Abgang		Im Jahre 1. 10. 1890/91 sind kultivirt worden: Neue Kulturen		Nachbesserungen		im Ganzen (6 + 7)		Größe der am 1. 10. 91 für das kommende Jahr veranschlagten nachbesserungsbedürftigen Flächen		M Be Oe de 1. 1 (3+ —8
		ha	dec	ha	dec	ha	dec	ha	dec	ha	dec	ha	dec	ha	dec	ha
1	Königsberg .	765	062	91	277	.	.	137	980	30	480	168	460	44	100	7
2	Gumbinnen .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	Danzig . . .	1 552	911	3902	709	.	.	133	690	51	901	185	591	193	020	5 4
4	Marienwerder	6 536	550	2372	250	.	.	618	890	136	150	755	040	67	530	8 2
5	Potsdam . .	61	197	.	.	.	.	38	955	9	864	48	819	5	960	
6	Frankfurt a.O.	528	927	708	700	.	.	225	420	5	600	231	020	7	.	1 0
7	Stettin . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	Cöslin . . .	2 917	945	253	492	.	.	296	544	120	217	416	761	124	458	2 8
9	Stralsund .	301	026	.	.	.	.	20	900	14	700	35	600	14	700	2
10	Posen . . .	1 724	262	328	445	.	.	246	520	61	602	308	122	53	420	1 7
11	Bromberg .	3 447	285	89	549	15	040	233	140	255	890	489	030	281	770	3 3
12	Breslau . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	Liegnitz . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	Oppeln . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	Magdeburg .	.	780	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	Merseburg .	19	102	6	248	.	.	.	.	19	130	19	130	4	820	1
17	Erfurt . . .	30	488	.	.	.	.	9	510	10	100	19	610	15	500	2
18	Schleswig .	2 822	628	.	.	.	.	283	487	187	480	470	967	124	398	2 47
19	Hannover . .	80	481	75	827	.	.	34	798	.	.	34	798	.	.	12
20	Hildesheim .	56	651	.	.	.	.	3	.	2	918	5	918	3	468	5
21	Lüneburg . .	1 562	018	48	648	.	.	137	936	38	140	176	076	9	902	1 44
22	Stade . . .	587	500	66	614	.	.	198	195	15	.	213	195	44	.	48
23	Osnabrück incl. Aurich . .	1 043	860	.	.	.	.	36	570	30	860	67	430	16	700	99
24	Münster . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	Minden . . .	221	361	.	.	.	.	16	998	7	049	24	047	5	300	20
26	Arnsberg . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27	Cassel . . .	139	652	.	.	.	.	22	300	2	600	24	900	2	900	11
28	Wiesbaden .	3	804	.	.	.	.	1	.	1	709	2	709	1	300	
29	Coblenz . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	Düsseldorf .	5	900	.	900	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
31	Cöln	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32	Trier . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33	Aachen . . .	208	770	10	610	.	.	16	590	4	180	20	770	9	400	20
	Zusammen	24 618	160	7955	269	15	040	2712	423	1005	570	3717	993	1029	646	29 87

Bemerkungen auf nächster S



Bemerkungen.

1. Der Bestand an Oedländereien hat sich in der Zeit vom 1. Oktober 1881 bis dahin 1891 vermehrt um 9720,293 **ha**.

   Neu erworben sind während des gleichen Zeitraums im Ganzen (unter Abrechnung des gleichzeitigen Abganges durch Verkauf ꝛc.) = 41645,120 **ha**.

2. Neue Kulturen auf Oedländereien sind ausgeführt worden

im Jahre	1881	auf rd.	2783	ha
" "	1882	" "	2703	"
" "	1883	" "	3835	"
" "	1884	" "	3590	"
" "	1885	" "	3753	"
" "	1886	" "	3892	"
" "	1887	" "	3361	"
" "	1888	" "	3263	"
" "	1889	" "	2383	"
" "	1890	" "	2348	"
" "	1891	" "	2712	"
	zusammen		34623	ha.

3. Nachbesserungen sind in diesen Kulturen ausgeführt worden in den Jahren 1881/91 auf zusammen rd. 10883 **ha** (durchschnittlich jährlich auf rd. 989 ha), das sind ca. 31% der unter 2 aufgeführten Neukulturen.

4. Der am 1. Oktober 1891 vorhandene Bestand an Oedländereien von rd. 29870 **ha** beträgt ca. 1,2% der gesammten Holzbodenfläche in den Preußischen Staatsforsten (2448070 ha).

4. Nachweisung

der am 1. April 1892 vorhanden gewesenen und noch zu erbauenden Forstdienst-Geh

Nr.	Regierungsbezirk	Die Zahl der etatsmäßigen Dienststellen beträgt am 1. April 1892 für		Vorhanden sind an Dienstwohnungen für			Mithin fehlen noch an Dienstwohnungen für		Bemerk
		Oberförster	Förster	Oberförster	Förster	Waldwärter und Forstaufseher	Oberförster	Förster	
1	Königsberg	35	204 und 2 für eine Privatforst	35	204 einschl. 2 f. eine Privatforst	17	.	2	
2	Gumbinnen. . . .	39	203	39	203	12	.	.	
3	Danzig.	19	117	18	107	13	1	10	
4	Marienwerder. . .	33	199	32	197	10	1	2	
5	Potsdam.	40	223	38	216	23	2	7	
6	Frankfurt a. O. . .	33	189	32	188	14	1	1	
7	Stettin	25	119	25	118	29	.	1	
8	Cöslin.	13	69	13	67	6	.	2	
9	Stralsund	6	41	6	41	1	.	.	
10	Posen	13	87	13	85	15	.	2	
11	Bromberg	18	103	14	101	9	4	2	
12	Breslau	14	97	13	95	7	1	2	
13	Liegnitz	5	36	5	34	.	.	2	
14	Oppeln	15	98	15	98	29	.	.	
15	Magdeburg	19	96	17	95	13	2	1	
16	Merseburg	22	121	22	120	7	.	1	
17	Erfurt	14	69	12	65	3	2	4	
18	Schleswig	15	54	12	54	22	3	.	
19	Hannover	24 und 2 verwaltende Revierförster	83	19	60	12	7	23	einschließ jenigen Klosterfor Provinz H
20	Hildesheim	43	179	41	156	4	2	23	
21	Lüneburg	24	100	22	94	19	2	6	
22	Stade	7	28	7	28	4	.	.	
23	Osnabrück incl. Aurich	5	23	5	22	3	.	1	
24	Münster	1	6	.	6	3	1	.	
25	Minden	10	64	9	61	1	1	3	
26	Arnsberg.	8	39	8	38	2	.	1	
27	Cassel	86	393	80	317	6	6	76	
28	Wiesbaden	57	104	51	94	4	6	10	
29	Coblenz	9	72	8	53	1	1	19	
30	Düsseldorf	5	36	4	34	.	1	2	
31	Cöln.	4	22	3	21	3	1	1	
32	Trier	16	112	12	102	5	4	10	Es fehlen
33	Aachen.	8	43	8	43	1	.	.	Wohnu
	Summa	687	3431	638	3217	298	49	214	7,1 bezw.
	Im Vorjahre waren vorhanden . . .	683	3421	636	3196	.	.	.	gege 6,9 bezw.
	Mithin Zugang	4	10	2	21	.	.	.	des Vorj

5. Nachweisung

der in den Jahren 1882 bis incl. 1891 in den Preußischen Staatsforsten stattgehabten größeren Waldbrände.

Jahre	Der Bestand ist ganz oder größtentheils zerstört									
	Kiefern				Fichten		Buchen		Eichen	
	über 80	von 41 bis 80	von 21 bis 40	von 1 bis 20	von 21 bis 40	von 1 bis 20	von 21 bis 40	von 1 bis 20	von 21 bis 40	von 1 bis 20
	Jahre									
	ha									
1882	9,00	10,00	.	41,87	.	.	.	.	.	10,78
1883	1,40	.	36,00	213,81	.	25,05	.	.	.	.
1884	.	.	18,30	40,91	.	30,30	.	.	.	.
1885	.	.	.	61,20	5,00	19,46	0,08	.	.	.
1886	.	4,00	6,68	81,30	1,25	29,00	.	.	1,20	9,30
1887	.	.	25,70	187,60	4,90	43,40	.	.	.	20,00
1888	.	.	.	12,00	.	2,40	.	1,50	.	4,00
1889	.	.	1,50	98,75	.	.	.	.	.	.
1890	.	.	.	.	.	4,20	.	.	.	12,00
1891	.	.	0,75	27,50	.	3,00	1,16	5,00	.	1,50
Summa	10,40	14,00	88,93	764,94	11,15	156,81	1,24	6,50	1,20	57,58
durchschnittlich pro Jahr	*1,04*	*1,40*	*8,89*	*76,49*	*1,12*	*15,68*	*0,12*	*0,65*	*0,12*	*5,76*

(Tabelle 5. Fortsetzung.)

Jahre	Der Bestand ist nur zum kleineren Theile zerstört										Eichen zc. Niederwald	
	Kiefern				Fichten		Buchen		Eichen			
	über 80	von 41 bis 80	von 21 bis 40	von 1 bis 20	von 21 bis 40	von 1 bis 20	von 21 bis 40	von 1 bis 20	von 21 bis 40	von 1 bis 20		
	Jahre											
	ha										ha	
1882	.	11,00	.	.	.	.	.	.	.	.	8,30	
1883	26,04	80,04	23,30	0,04	10,40	.	.	.	.	.	3,00	
1884	4,00	0,40	0,05	0,24	.	.	.	.	.	.	.	
1885	5,00	.	54,00	22,01	.	100,88	35,00	.	.	.	.	
1886	.	3,10	4,00	5,50	.	.	.	.	.	.	.	.
1887	.	.	.	.	.	.	.	.	1,00	.	.	.
1888	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1889	.	.	5,50	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1890	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1891	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Summa	35,04	94,54	86,85	27,79	10,40	100,88	35,00	.	1,00	.	11,30	6,
durchschnittl. pro Jahr	*3,50*	*9,45*	*8,69*	*2,78*	*1,04*	*10,09*	*3,50*	.	*0,10*	.	*1,13*	*0,*

…t ie t- tet	Gesammtgröße der vom Brande betroffenen Fläche	Bei den Waldbränden sind an aufgearbeitetem Holze mit verbrannt	Der Brand ist durch den Eisenbahnbetrieb herbeigeführt	Böswillige Brandstiftung liegt vor oder ist anzunehmen	Der Brand ist durch Fahrlässigkeit herbeigeführt	Der Brand ist durch Blitzschlag entstanden
	ha		Anzahl der Fälle			
4	281,79	10 Stück Bauholz 799 Rm Derbbrennholz 882 „ Reisig	.	6	9	.
6	455,64	109 Rm Reisig	.	7	15	1
5	166,65	nichts	.	8	7	.
3	380,76	23 Rm Derbbrennholz 6 „ Stockholz	.	9	15	.
4	469,17	10 Fm Grubenholz 1056 Rm Derbbrennholz 171 „ Stockholz 168 „ Reisig 100 „ Brennholz verschiedener Sortimente und einige Faschinenhaufen	.	12	19	.
4	315,94	200 Fm Bauholz 12 Rm Derbbrennholz 32 „ Reisig	2	6	18	.
5	50,35	40 Rm Reisig	1	1	4	.
5	125,20	88 „ Derbbrennholz 20 „ Stockholz 616 Rm Reisig.	1	2	3	2
0	17,20	nichts	.	1	2	.
6	53,17	248 Rm Derbbrennholz 568 „ Reisig und 105 Fm Grubenholz	.	1	4	.
2	2315,87	10 Stück Bauholz 200 Fm Bauholz 115 „ Grubenholz 2226 Rm Derbbrennholz 197 „ Stockholz 2415 „ Reisig 100 „ Brennholz verschiedener Sortimente und einige Faschinenhaufen	4	53	96	3
3	*231,59*		*0,40*	*5,30*	*9,60*	*0,30*

(Tabelle 5. Fortsetzung.)

Jahre	Der Brand ist bei Schießübungen der Artillerie mit Sprenggeschossen entstanden	Der Brand ist vom Nachbargrundstücke übergesprungen	Die Entstehungsursache des Brandes ist unbekannt	Der Thäter ist ermittelt	Von den Bränden fielen ir den Monat									
					Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
	Anzahl der Fälle				Anzahl der Fälle									
1882	.	2	5	3	.	.	2	11	3	2	3	1	.	.
1883	1	1	8	1	.	.	1	4	6	10	9	1	2	.
1884	.	.	.	1	.	1	.	3	1	5	1	3	1	.
1885	.	.	.	4	.	.	.	14	4	3	3	.	.	.
1886	.	.	.	5	.	.	.	6	12	2	1	3	5	2
1887	.	.	.	5	.	1	2	13	.	4	.	6	.	.
1888	.	.	4	4	.	.	.	1	7	1	1	.	.	.
1889	.	.	2	.	.	.	.	1	1	7	.	1	.	.
1890	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.
1891	.	.	2	.	.	.	.	2	4	1	.	.	.	.
Summa	1	3	21	23	.	2	6	56	39	35	18	15	8	2
durchschnittlich pro Jahr	*0,10*	*0,30*	*2,10*	*2,3*	.	*0,2*	*0,6*	*5,6*	*3,9*	*3,5*	*1,8*	*1,5*	*0,8*	*0,2*

6. Zwölfter Jahresbericht

über den Brandversicherungs-Verein Preußischer Forstbeamten für das Geschäftsjahr 1891.

Die Weiterentwickelung unseres Vereins ist auch im abgelaufenen Geschäftsjahr in erfreulicher Weise fortgeschritten. Am Schlusse des Jahres 1890 waren vorhanden 5 689 Policen über eine Versicherungssumme von 41 274 500 ℳ. Im Jahre 1891 sind 992 Policen über 7 008 350 ℳ hinzugetreten, dagegen 753 Policen über 5 166 650 ℳ wegen Ablaufs der Versicherungsperiode (im Regierungsbezirk Cassel), sowie wegen Sterbefalls, Ausscheidens, Umzugs und Aenderung der Versicherungssumme in Abgang gekommen, so daß am Schlusse des abgelaufenen Jahres 5 928 Policen über eine Versicherungssumme von 43 116 200 ℳ vorhanden gewesen sind, also gegen das Vorjahr mehr 239 Policen über 1 841 700 ℳ. In Folge dieses erfreulichen, im Vorjahre in so hohem Grade nicht vorgesehenen Zuganges weist die Rechnung bei den Vereinsbeiträgen und den aufgekommenen Zinsen verhältnißmäßig erhebliche Mehreinnahmen nach.

Auch die finanziellen Ergebnisse des abgelaufenen Jahres sind für den Verein sehr günstige. Von den für das Jahr 1891 fälligen, laufenden Prämien sind rund 61 % zur Vergütung der in demselben entstandenen Brandschäden verwendet worden und konnten demzufolge (neben den Eintrittsgeldern von 1 111 ℳ 90 ₰) noch aus den Ersparnissen 18 888 ℳ 10 ₰, im Ganzen also 20 000 ℳ dem Reservefonds zugeführt werden.

Die aus dem Vorjahre übernommenen 7 Brandfälle sind sämmtlich endgültig erledigt worden und zwar 5 davon durch Zahlung der in der Bilanz für 1890 reservirten Entschädigungsbeträge von zusammen 4 494 ℳ 90 ₰ und 2 Fälle durch Gewährung entsprechender Unterstützungen von bezw. 60 und 120 ℳ. Diese beiden Beträge sind aus allgemeinen Ersparnissen gedeckt. Die in einem Falle gegen

den Beschädigten eingeleitete gerichtliche Untersuchung wegen absichtlicher Brandstiftung hat ein negatives Resultat ergeben.

Von den im Jahre 1891 vorgekommenen 44 Brandfällen sind 38 durch Zahlung der ermittelten Brandentschädigungen zur endgültigen Erledigung gekommen; dagegen haben zwei erst kurz vor dem Jahresschluß angemeldete Fälle in das Jahr 1892 übernommen werden müssen. Inzwischen ist auch hiervon der eine Fall durch Zahlung der ermittelten Entschädigungssumme definitiv erledigt worden, während bezüglich des zweiten die auf ca. 500 ℳ angegebene Brandentschädigung bis jetzt noch nicht endgültig festgesetzt werden konnte. Für diese beiden Brände sind entsprechende Beträge durch die vorliegende Bilanz reservirt.

In 4 Fällen haben die Entschädigungs-Ansprüche von zusammen 502 ℳ 60 ₰ abgelehnt werden müssen, weil:

a) in einem Falle die Anzeige über den stattgehabten Brand nicht innerhalb der durch § 61 unserer Vereins-Statuten vorgeschriebenen Frist erstattet worden ist,

b) in zwei Fällen die beschädigten Sachen sich zur Zeit des Brandes nicht in den Wohnungen der Versicherten befunden haben, und

c) in einem Falle die verbrannten Sachen, trotz der von dem Versicherten angezeigten Wohnungs-Veränderung, dennoch in der alten Wohnung zurückgelassen waren, derselbe außerdem auch den Brandschaden nicht rechtzeitig angemeldet hatte.

Zur Gewährung von Unterstützungen lag in diesen 4 Fällen keine Veranlassung vor.

Der Reservefonds beträgt nach der letzten Bilanz 104 600 ℳ. Es sind denselben jetzt

1. die Eintrittsgelder pro 1891 mit . .	1 111 ℳ	90 ₰
und aus den Prämien-Ueberschüssen .	18 888 „	10 „
zugeschrieben worden, wodurch er sich auf . .	124 600 ℳ	— ₰

erhöht und somit die vorgeschriebene Höhe um rund 32 000 ℳ übersteigt. Diese Summe kann nöthigenfalls ohne Nachschußverbindlichkeit zur Bestreitung von Vereins-Ausgaben verwendet werden.

An Werthpapieren sind im abgelaufenen Jahre 30 100 ℳ $3^{1}/_{2}$ procentige Preußische Consols angekauft worden; dagegen haben wegen eingetretenen Geldbedarfs 12 700 ℳ dieses Werthpapiers verkauft werden müssen und sind am Jahresschlusse 64 000 ℳ $3^{1}/_{2}$ pro-

centige Preußische Consols im Bestande verblieben. Unter Hinzurechnung einer 4 procentigen Staatsschuldbuch-Forderung von 42 600 ℳ und einer 3½ procentigen desgleichen von 18 200 ℳ besteht daher das Effekten-Vermögen des Vereins im Ganzen aus 124 800 ℳ.

Die Einladung zu der am 21. Mai d. J. stattfindenden zwölften, ordentlichen Generalversammlung wird rechtzeitig durch die in § 36 der Statuten vorgeschriebenen Publikationsorgane erfolgen. Wir ersuchen um eine recht zahlreiche Betheiligung an derselben.

Berlin, den 10. Februar 1892.

Direktorium
des Brandversicherungs-Vereins Preußischer Forstbeamten.
Donner. Wächter.

7. Brandversicherungs-Verein Preußischer Forstbeamten.

Zwölftes Rechnungsjahr 1891.

Rechnungs-Abschluß.

	Ist.		Rest	
	M	Pf	M	Pf
A. Einnahmen.				
Bestand aus dem Vorjahre	45	85	.	.
Eintrittsgelder (incl. Reste aus dem Vorjahre)	1 170	30	304	80
Laufende Prämien (desgl.)	47 874	71	712	25
Zuschuß-Prämien für Umzugs- und Zeitversicherungen (desgl.)	484	04	120	74
Zinsen von den Kapitalien	4 668	35	.	.
Erlös aus verkauften Werthpapieren	12 515	75	.	.
Summa	66 759	.	1 137	79
B. Ausgaben.				
Zum Ankauf von Werthpapieren	29 913	65	.	.
Zahlungen in Brandfällen pro 1890	4 674	90	.	.
" " " 1891	26 902	80	1 672	90
Belohnungen in Brandfällen und Reisekosten	63	34	.	.
Verwaltungskosten	4 464	11	.	.
Summa	66 018	80	1 672	90
C. Baarer Kassenbestand	740	20	.	.

Bilanz.

	Nennwerth		Courswerth	
	M	Pf	M	Pf
A. Aktiva.				
a) Werthpapiere:				
3½ procentige Preußische Consols	64 000	.	63 424	.
	64 000	.	63 424	.
b) in das Staatsschuldbuch eingetragen:				
4 procentige Preußische Consols			42 600	.
3½ " " "			18 200	.
c) rückständige Vereinsbeiträge			1 137	79
d) noch nicht fällige Zinsen von Werthpapieren pro 1. Oktober bis 31. Dezember 1891			560	.
e) desgl. der Staatsschuldbuchforderungen			585	25
f) baarer Kassenbestand			740	20
Summa			127 247	24
B. Passiva.				
g) Statutenmäßiger Reservefonds = 104 600 M, Zugang pro 1891 = 20 000 "			124 600	.
h) Reserve für die nach der Rechnung verbliebenen Ausgaberückstände			1 672	90
i) Vorausbezahlte Prämien pro 1892			108	35
k) Special-Reserve für einen noch nicht regulirten Brandfall			500	.
l) Special-Reserve für alle noch nicht fälligen, das Vorjahr betreffenden Ausgaben			365	99
Summa			127 247	24

Berlin, den 10. Februar 1892.

Direktorium des Brandversicherungs-Vereins Preußischer Forstbeamten.

Donner. Wächter.

8. 42. Verzeichniß

der zum Besten der Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung bei der Central-Sammelstelle (Rechnungsrath Hoppe zu Berlin W 9, Leipzigerplatz 7) weiter eingegangenen freiwilligen Beiträge.

		ℳ	₰
1	Durch Leo, Regierungs- und Forstrath in Wiesbaden, Ertrag der Sammlungen bei Jagden a) der Gebrüder Sturm-Rüdesheim ℳ 1.50 b) des Rittmeisters Ostermann-Wiesbaden „ 95.35	96	85
2	A. Lettre, Premierlieutnant, Feld-Art.-Reg. Nr. 20, zu Posen, eine vom Herrn Oberforstmeister Dittmer auferlegte Sühne für ein von Fuchshunden bei Gelegenheit einer Schleppjagd dortiger Offiziere an Rehen verübtes Attentat	30	—
3	Von Oberförsterei Mirau gesammelte Gelder für Fehlschüsse	21	55
4	Adolf Becker, Fabrikbesitzer, Stralsund, für Fehlschüsse auf zwei Treibjagden in der Grimmer Feldmark .	21	50
5	Zimmer, Radeburg i. Sachs., Ertrag einer Sammlung am Stammtisch bei Klotzsche von der grünen Farbe und Verehrern derselben	16	—
6	J. Christ, Förster, Nickenich b. Kraut, gesammelt für Fehlschüsse auf der Treibjagd des Herrn Röber zu Andernach	4	10
7	P. Beliz, Forsthaus Espenbusch-Salzwedel	7	—
8	Schefer, Forstmeister, Kullik b. Johannisburg i. Pr., jährlicher Beitrag	10	—
9	Eyser, Oberförster, Neustettin, gesammelte Strafgelder rc. auf Treibjagden im Winter 1891/92	21	70
10	Bade, Amtssekretär, Abtshagen, für Fehlschüsse auf zwei vom Forstmeister Brunst veranstalteten Treibjagden	6	—
11	B. Zacher, Förster, Eisdorf b. Striegau für Fehlschüsse bei der Treibjagd in Ober- und Nieder-Streit. .	6	—
12	Bohne, Oberförster, Lubiathfließ b. Vordamm-Driesen, Strafgelder für Fehlschüsse	11	95
13	H. Voß, Oberförster, Ober-Langenbielau, Strafgeld für Fehlschuß auf ein Reh	10	—
14	Franz Stietzel, Restaurant Schillergarten, Berlin . .	5	—
15	Graf Strachwitz-Stubendorf bei Groß-Strehlitz . . .	70	—
16	Krahmer, Forstassessor, Leinefelde, Strafgelder für Fehlschüsse bei einer Treibjagd in Oberförsterei Reifenstein	3	—
17	Brauns, Forstmeister, Bischofsrode b. Eisleben . . .	21	20
18	Hahn, Oberförster, Schönberg b. Sommerau, Erlös für Fehlschüsse in gräflicher Oberförsterei Schönberg .	6	30
19	Nickelmann, Oberförster, Schulitz, Strafgelder für Fehlschüsse auf Treibjagden in Oberförsterei Schulitz .	8	30
	Zum Uebertrag	376	45

		ℳ	₰
	Uebertrag	376	45
20	Durch Paul Wolff, Expedition des „Waidmann" Dresden-Blasewitz von a) Sarasin in Bergenthal i. Pr. für Fehlschüsse . . . . ℳ 8.— b) C. Benninghaus in Duisburg für Fehlschüsse und Strafgelder bei einer Treibjagd . . . . „ 32.30 c) Busse, Forstaufseher, Günzerode, gesammelt für Fehlschüsse auf der Jagd des Rittergutsbesitzers Schaffhirt in Schiedungen . . . . „ 13.30 ℳ 53.60 abzüglich Porto „ —.20	53	40
21	Hans Mayr im Auftrag der Jagdgesellschaft beim Commerzienrath Julius Mayr	15	—
22	Scholz, Oberförster, Bederkesa b. Geestemünde, gesammelt auf Jagden des Bremerhavener Jagdvereins und in der Königlichen Oberförsterei Bederkesa .	112	—
23	Seydack, Forstverwalter, Kegels b. Pr.-Eylau, Pudelgelder auf einer Jagd am 22. Januar 1892 im Revier Kegels	5	80
24	Krieger, Forstmeister, Cöpenick, für Fehlschüsse auf den Treibjagden in Oberförsterei Cöpenick im Winter 1891/92	33	60
25	Wabsack, Forstmeister, Rehhof, gesammelt auf Jagden der Oberförsterei Rehhof im Winter 1891/92 . .	57	—
26	Durch Mantey in Darslub b. Putzig Westpr., vom Administrator Rieck-Oslanin für Fehlschüsse auf der Treibjagd in Schmolling gesammelt	5	—
27	Heydrich, Revierförster, Nieder-Schönbrunn b. Görlitz, eingesammelt bei Jagden	22	—
28	Durch Niemeyer, Amtsvorsteher, Groß-Schönebeck, vom Oberjäger Neumann in Oels, Erlös der Christbaumverloosung bei der 1. Compagnie des schlef. Jäg.-Bat. Nr. 6	17	—
29	Knieschke, Revierförster, Glienig b. Dahme, gesammelt bei einem heiteren Jagdabend	9	10
30	Wagner, Ingenieur, Diedenhofen, gesammelt für Fehlschüsse	37	—
31	Oberförsterei Neubruchhausen b. Bassum, gesammelt unter den Forstbeamten der Oberförsterei Neubruchhausen bei der Feier des Geburtstages Sr. Majestät des Kaisers	6	—
	Summa	749	35
	Hierzu Liste 1 bis 41	95 267	97
	Summe der bis jetzt eingegangenen Beiträge	96 017	32

9. Rechnungs-Abschluß

über den Kapitalfonds der „Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung für das Jahr vom 1. April 1891 bis dahin 1892. (Bemerkt wird hierbei, daß Beiträge für die Stiftung vom Rechnungsrath Herrn Hoppe, Vorsteher des Centralbüreaus im Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten, Berlin W., Leipzigerplatz Nr. 7 entgegengenommen werden.)

	Belegte Kapitalien		Baar	
	eingetragen in das Preußische Staatsschuldbuch zu 4% Zinsen	in 4% Preußischen Consols deponirt bei der Seehandlung		
	ℳ	ℳ	ℳ	₰
Einnahme.				
Titel 1. An Bestand aus dem Vorjahre	33 000	79 300	779	89
„ 2. An Ablieferungen aus den Sammlungsfonds.	.	.	4 850	.
„ 3. Durch Ankauf von zinstragenden Papieren .	.	5 550	.	.
„ 4. An Zinsen von belegten Kapitalien	.	.	4 565	.
Summe der Einnahme	33 000	84 850	10 194	89
Ausgabe.				
Titel 1. An Kosten für die auf Rechnung der Stiftung untergebrachten Waisen	.	.	3 363	52
Bemerkung. Am 1. April 1892 verblieben unter der Pflege der Stiftung: 2 auf der Forstlehrlingsschule zu Groß-Schönebeck, 8 im Evangelischen Johannisstift zu Plötzensee (Berlin) . 2 im Katholischen Waisenhause zu Berlin.				
Titel 2. Für angekaufte Werthpapiere	.	.	5 923	85
„ 3. An sonstigen Ausgaben (Provision 2c. der Seehandlung)	.	.	30	70
Summe der Ausgabe	.	.	9 318	07
Bleibt Bestand am 31. März 1892	33 000	84 850	876	82
	117 850			

Berlin, den 12. Mai 1892.

Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung.
Donner. Moebius. v. Alvensleben.

10. Die Frequenz der Forstakademie Münden.

Im Wintersemester 1891/92 war die Akademie von 36 Studirenden besucht, darunter 32 Anwärter für den Preußischen Forstverwaltungsdienst.

Von den 4 Studirenden, welche nicht in den Preußischen Forstverwaltungsdienst treten wollen, waren 3 als wirkliche Studierende und einer als Hospitant eingeschrieben.

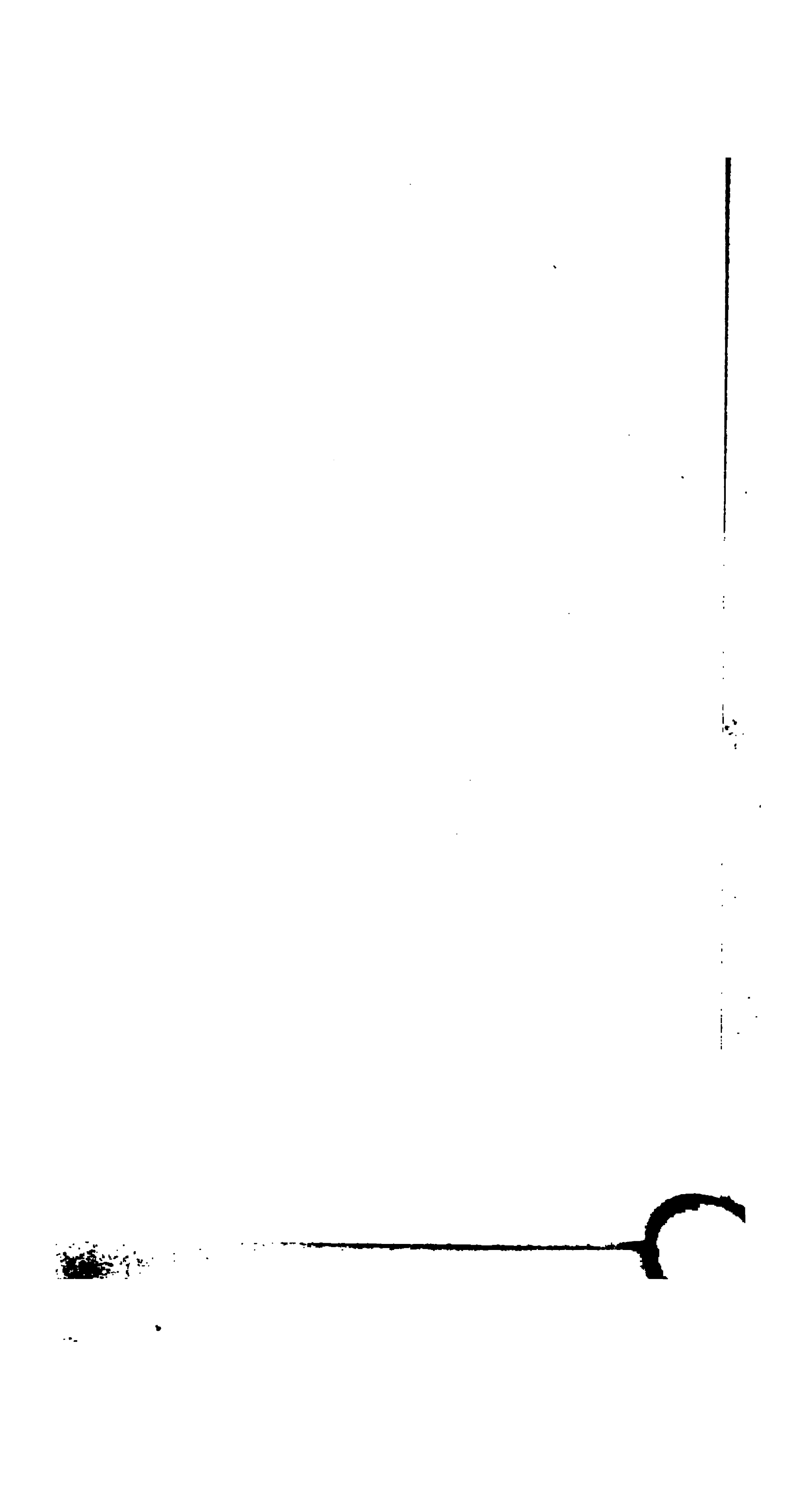
Zu Ostern verließen 16 Studirende die Akademie, so daß 20 in das neue Semester übernommen wurden. Nur 10 wurden neu inscribirt, so daß die Frequenz für das Sommer-Semester mit 30 abschließt.

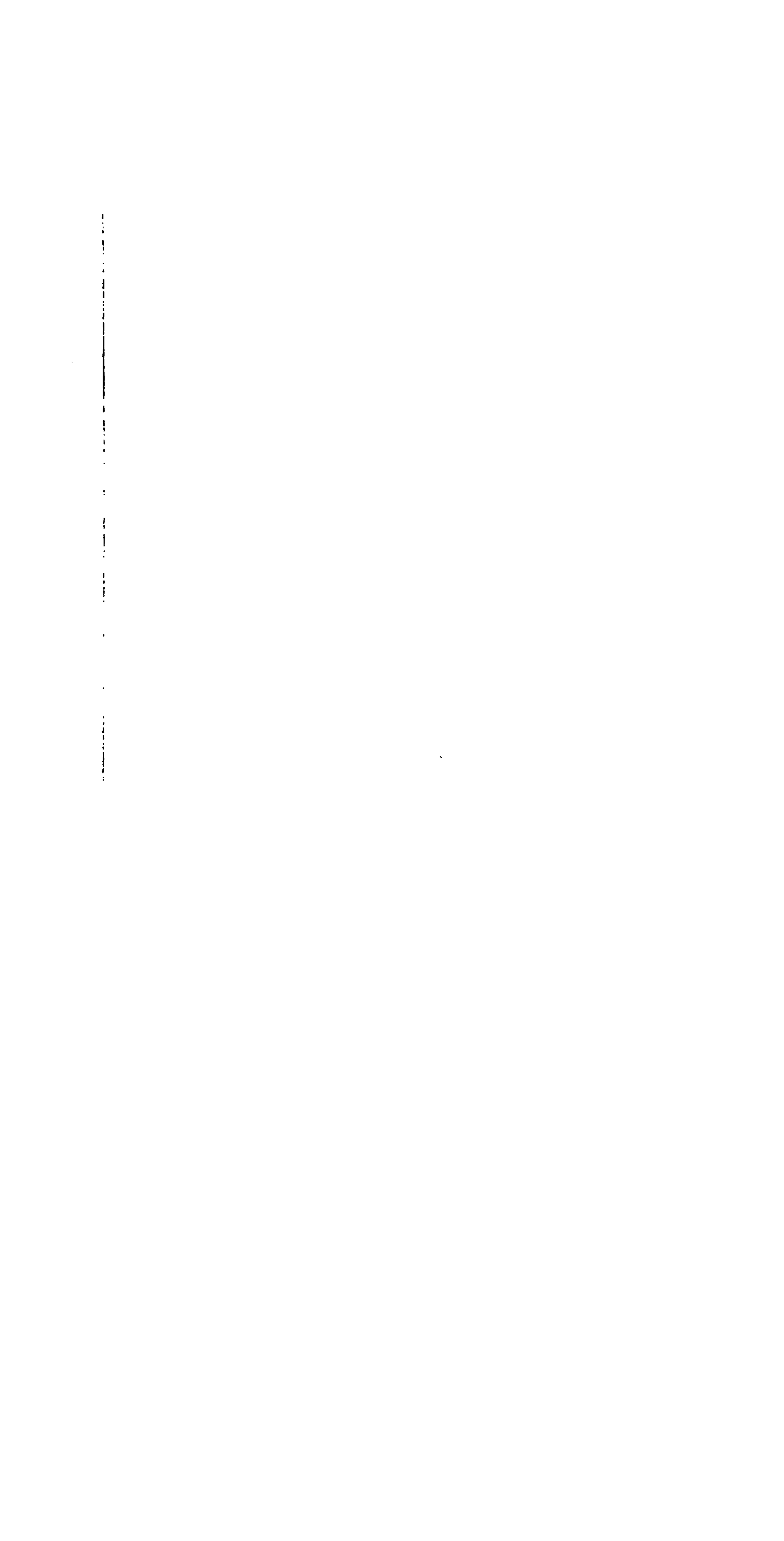
Unter den 30 sind 20 Anwärter des Preußischen Verwaltungsdienstes.

11. Berichtigung.

In Tabelle A des 1. Heftes: Uebersicht von dem Flächeninhalt der Staatsforsten und von den Erträgen für die Zeit vom 1. Januar 1868 bis Ende März 1891 ist in letzter Zeile also für 1890/91 zu lesen:

in Colonne	17	statt	29,05 *M*	27,19 *M*,
„ „	20	„	14,49 „	13,56 „
„ „	23	„	14,56 „	13,63 „





Mündener
Forstliche Hefte.

Herausgegeben

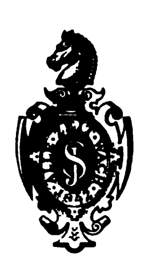
in Verbindung mit den Lehrern der Forstakademie Münden

von

W. Weise,

Königl. Preuß. Oberforstmeister und Direktor der Forstakademie Münden.

Drittes Heft.



Berlin.

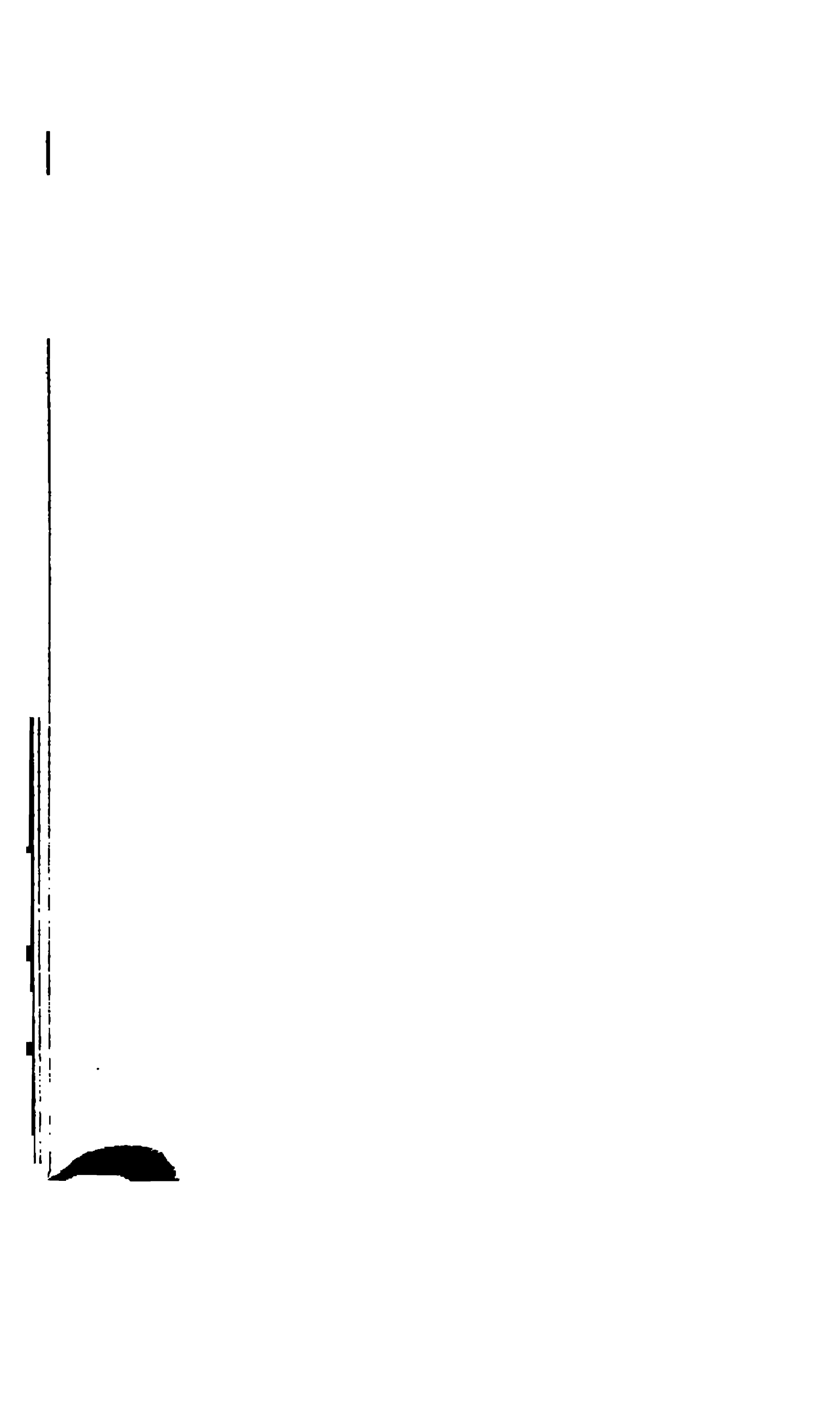
Verlag von Julius Springer.

1893.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.



Inhalts-Verzeichniß.



Die Rothbuche als Nutzholz.

Von

Oberforstmeister **Weise**.

— — .

Im Jahre 1880 tagte die Versammlung deutscher Forstmänner in Wildbald, um in dem ersten und Hauptthema über die Frage zu verhandeln: Ist es, um der vermehrten Nachfrage nach Nutzholz Rechnung zu tragen, nothwendig, die Buchenhochwaldwirthschaft zu verlassen, oder verdient es den Vorzug, im Buchenhochwald möglichst viel Nutzholz eingesprengt zu erziehen? Der damalige Referent, jetzige Oberforstrath Heiß, indem er von der unbestrittenen Nothwendigkeit ausging, dem Walde einen hohen Reinertrag abzugewinnen, legte dar, daß die bisherige Buchenwirthschaft fast nur reine Buchenbestände geliefert hat, und daher den Anforderungen an Rentabilität nicht entspricht. Eine Reform im Sinne der Nutzholzwirthschaft sei daher dringend anzurathen. Die vortrefflichen Eigenschaften der Rothbuche in waldbaulicher Beziehung ließen aber doch die Beibehaltung der Buche als wünschenswerth erscheinen. Unter Umständen könne schon die Einsprengung von Nutzholzarten in den beizubehaltenden Buchenhochwald eine befriedigende Rentabilität herbeiführen. In der Regel aber und in vollständigster Weise werde man den beiden Zwecken der Herstellung höchster Rentabilität und der Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit nur dann genügen, wenn man den Buchenhochwald als solchen gänzlich verlasse und an Stelle desselben eine Betriebsart einführe, bei welcher anderen Nutzholzarten gegenüber die Buche als untergeordnetes nebenständiges und unterständiges Mischholz erscheine. Die Form und das Maß der Buchenbeimischung — so lautete eine vorgeschlagene Resolution — kann wechseln; in

allen Fällen aber, wo es die klimatischen und Bodenverhältnisse gestatten, ist die Buche wenigstens noch als Schutzholz beizubehalten; ihre Verdrängung aus den deutschen Forsten würde die Waldzustände im Großen und Ganzen nur schädigen.

In diesem Referate erreichte die seit Jahren bereits absteigende Kurve der forstmännischen Hochachtung vor dem Buchenwalde wohl ihren tiefsten Punkt und schon mit dem Korreferat des Oberforstmeisters Dr. Danckelmann wendete sich die Linie wieder ein wenig nach oben, indem er nicht nur für Beibehaltung des Buchenhochwaldes, jedoch mit Aufnahme von Mischnutzhölzern sprach, sondern auch gewissermaßen eine Selbsthülfe des Buchenhochwaldes nicht ausschloß. Er forderte u. a. Erweiterung des Buchen-Nutzholzmarktes durch Begünstigung von Buchenholz verarbeitenden Gewerben in der Nähe von Buchenmassenwaldungen auf den Gebieten der Haus- und Fabrikindustrie in Verbindung mit gründlicher Erforschung der technischen Eigenschaften des Buchenholzes durch planmäßig ausgeführte Untersuchungen und Versuche. Außerdem wies er an der Hand statistischen Materials nach, daß die Sache der Buche durchaus nicht so verzweifelt schlecht stehe, wie das in vielen Gegenden angenommen würde. Danckelmann hatte der Versammlung die Ergebnisse einer privatim gehaltenen Umfrage mitgetheilt, deren wesentlichster Punkt wohl darin gipfelte, daß einmal die Buchennutzholzpreise für eine wenig gefragte Waare sehr hoch stünden und daß andererseits gerade die großen Buchenkomplexe ein hohes Nutzholzprozent zeigten. Die Veranlassung zu dieser Umfrage war nicht nur durch das Wildbader Thema gegeben, sondern auch durch mancherlei Besprechungen der Buchennutzholzfrage im Eberswalder Kollegium und durch Zahlen, die von der forstlichen Abtheilung des Versuchswesens aus der statistischen Literatur gesammelt waren. Die ganze Sachlage gab damals Veranlassung, bei dem hohen Ministerium um die Erlaubniß zu bitten, einen Fragebogen an die Oberförster herauszugeben, dessen Beantwortung gestattete, ein Bild in großen Zügen über Nutzholzabsatz und Preise zu geben.

Die Antworten sind von mir im Laufe des Winters verarbeitet, und im Oktoberheft 1881 erschien der betreffende Aufsatz bei Danckelmann unter dem Titel „Die Buchennutzholzfrage". In dem ersten Theile, die Menge des Buchennutzholzes, war nachgewiesen, daß absolut und relativ die Nutzholzausbeute 1869 zwar höher war als 1879,

daß aber die Einzelheiten des Absatzes manche Widersprüche zeigten. Es war dann weiter die Frage erhoben, ob das, was als Nutzholz seitens der Forstverwaltungen gebucht wird, auch das ist, was thatsächlich an Nutzholz verbraucht wird. Diese Frage mußte verneint werden, denn aus vielen Revieren wurde berichtet, daß das Nutzholz aus dem Brennholz entnommen wird, weil Nutzholz als solches zu theuer ist.

Gern gestehe ich, daß ich meinem Thema damals als Enthusiast gegenüberstand und daß die Entwickelung der Dinge nicht ganz mich gerechtfertigt hat. Viele gute Anläufe zu weitergehender Verwendung von Buchennutzholz aber sind genommen und die Zahl derer, welche der Ansicht sind, daß der Buchenwald sich selber helfen wird, ist gewachsen.

Auch in der Literatur hat das Thema der Verwendung des Buchennutzholzes seitdem einen breiten Raum eingenommen; in der Chronik des deutschen Forstwesens ist bis 1888 Jahr für Jahr über den Fortgang berichtet.

Im Jahre 1888 erschien dann von dem Forstassessor Schumacher eine für die Versammlung deutscher Forstmänner in München bearbeitete Schrift über die Verwerthung des Buchennutzholzes. Dem Verfasser ist augenscheinlich die erste Arbeit in dieser Angelegenheit unbekannt geblieben, denn sonst hätte er wohl an diese angeknüpft und sich nicht für die Darstellung des spröden Stoffes manches Werthvolle entgehen lassen[1]).

Zunächst ergiebt sich die gewiß interessante Thatsache, daß nach den Wildbadener Verhandlungen und dem Erscheinen der ersten Arbeit ein relativ erhebliches Ansteigen des Buchennutzholzprozentes eingetreten ist. Von 7,8 % in 1880 steigt es auf die Zahlen 8,5 — 10,8 — 13,5 %, um dann nach einiger Abschwächung in 1884 und 1885 auf 13,7 und 13,6 % zu bleiben.

Hervorgehoben war von mir, daß der Absatz von Buchennutzholz keine wesentliche Preissteigerung aushalte, vielmehr unter dem Einfluß solcher zurückgehe, und umgekehrt eine Abschwächung des Preises eine relativ viel bedeutendere Mehrung des Absatzes hervorruft. Wer die Schumacher'schen Tabellen durchsieht, kann eine Menge Beläge

[1]) Die 1880er Arbeit ist auch nicht in dem S. 47 der Schrift gegebenen Literaturnachweis enthalten.

dafür finden. Wo die Preise bis zu 30 Mark pro Festmeter herangehen, wie in Wiesbaden, ist von einer Nutzholzverwerthung so gut wie keine Rede. Mehr als 15 Mark für den Festmeter hält ein größerer Absatz, wie es scheint, noch nicht aus. Oft geht das Nutzholzprozent nach hohen Preisen ganz wesentlich zurück, und die weiteren Zahlen zeigen, wie schwer es ist, den verlorenen Markt selbst bei abgeschwächten Preisen zurückzuerobern.

Die Betrachtung der Preise gab schon 1880 unerwartete Aufschlüsse. Hier konnte nämlich nachgewiesen werden, daß dieselben durchaus nicht niedrig waren, daß in 62 Revieren der Festmeter mit mehr als 20 Mark verwerthet wurde und daß der Preis in 121 Revieren höher stand, als der des Nadelholzes, ja daß es Reviere gab, in denen es höher als die Eiche bezahlt wurde. In 200 Revieren war gegen 1869 der Preis gestiegen, in noch nicht 100 gefallen.

An diese Darlegungen schlossen sich Betrachtungen über den Geldumsatz für Buchennutzholz. Es ließ sich nachweisen, daß fast ausnahmslos der Absatz gesunken war, wo eine erhebliche Preissteigerung stattgefunden hatte und umgekehrt mehr abgesetzt war, wo seit 1869 keine weitere Preiserhöhung eingetreten war. Vor der Preiserhöhung zog sich namentlich der Großhandel noch zurück.

Das Kapitel, welches wohl am meisten damals Interesse erregt hat, war das der Verwendung des Buchenholzes. Aus den Berichten der Oberförster lag ein reiches Material vor, welches nach vielen Richtungen hin durch persönliche Nachforschungen erweitert war. Die Ergebnisse waren zum großen Theil so überraschend, daß ich zu der Ueberzeugung kam, es würde nur einiger Maßregeln der Verwaltung bedürfen, um dem Buchenholz einen ungeahnt hohen Absatz — wenn auch zunächst zu mäßigen Preisen — zu eröffnen. Mein Vorschlag ging dahin, zwischen Buchenabschnitten als solchen und Brennholz ein Zwischensortiment zu schieben. Alles gesunde, nicht ästige gerade Holz, was aber nicht in Abschnitten liegen bleiben könne, solle man in Längen von 2—3 m zu Raummetern aufsetzen und vorläufig mit Brennholzpreis ausbieten.

Auf den Standpunkt der damals beginnenden Prüfung über den Anbauwerth von fremden Holzarten mich stellend, gab ich folgende Darstellung: Ich bin fest überzeugt, daß Buchenholz, wenn wir es nur in der Weise, also hauptsächlich aus Schilderungen von

Reisenden kennen würden, wie es mit vielen fremdländischen Holzarten der Fall ist, unbedingt die Veranlassung wäre, mit der Buche in umfassendster Weise behufs ihrer Einführung Anbauversuche zu machen. Solchen Reiseberichten könnte man etwa Folgendes entnehmen: Der Buchenhochwald mit seinen säulenförmigen glatten und glänzenden Baumschäften, dem herrlich gewölbten Kronendach, macht auf Jeden, der nicht durch den täglichen Verkehr darin abgestumpft ist, einen tiefen Eindruck, und ein guter Bruchtheil der Begeisterung, welche die nichtforstliche Welt dem Walde entgegenbringt, findet aus ihm seinen Ursprung. Dieselbe Lebhaftigkeit, mit der uns anderer Holzarten Wuchs und Waldbild geschildert wird, würde auch bei der Darstellung des Buchenhochwaldes, und zwar mit vollem Rechte, die Feder führen. Sie würde uns dann weiter erzählen, daß die Einwohner fast alles Hausgeräth aus diesem Holze machen, daß es zur Anfertigung von Wagen der verschiedensten Art und Form, zur Herstellung landwirthschaftlicher Maschinen diene, daß das Spielzeug der Kinder wie der Sarg des Todten daraus gemacht werde und daß es endlich eine Heizkraft besitze, die mit der Braunkohle in Konkurrenz treten kann. Der Berichterstatter würde dann seine Empfehlung weiter dahin fortsetzen, daß dieses Holz nach den sorgfältigsten Untersuchungen (cfr. Nördlinger, Technische Eigenschaften der Hölzer) in der Härte gleich steht der Edelkastanie, dem Birnbaum, der Stiel- und Traubeneiche, daß es sowohl elastisch wie zäh biegsam ist, denn im gewöhnlichen waldtrocknen Zustande wetteifert es mit unserer Eiche und Fichte, der Esche und dem Ahorn, während seine Zähigkeit im gedämpften Zustande an die Grenze des Glaublichen reicht. Er würde uns erzählen, daß Möbel mit den wunderlichsten gebogenen Formen aus diesem Holze gemacht werden. Wie Wachs läßt es sich biegen und nachher durch Firniß und Politur zu allen möglichen anderen Holzarten täuschend ähnlich umgestalten.

Was nun Schumacher über die Verwendung des Rothbuchenholzes bringt, hat gerade im Hinblick auf die erste Arbeit Interesse, ebenso wie es gewiß vielfach zu weiteren Versuchen geführt hat. Er ist bedeutend weiter in die Einzelheiten eingegangen und mancher benutzbare Wink für den Produzenten wie für den Verbraucher ist in seiner Schrift enthalten. Ein sehr erheblicher Unterschied zwischen meiner

Verarbeitung und der späteren tritt uns z. B. bei der Buchenbahnschwelle gegenüber. 1880 spielte sie überhaupt keine Rolle, so daß ich nur eine Notiz zu erwähnen hatte. Sie lautete: In den letzten drei Jahren sind aus der Oberförsterei Fischbach (Trier) von einem Händler in Sulzbach ca. 600 Festmeter pro Jahr zur Anfertigung von Eisenbahnschwellen gekauft, welche nach Frankreich exportirt wurden. Haupterforderniß dieser Hölzer war ein weißer Kern. Diejenigen Stämme, welche einen rothen oder gelben Kern hatten, wurden zur Verwendung als Bahnschwellen für unbrauchbar angesehen, da sie sich nicht imprägniren lassen. Es ist bekannt, daß unsere deutschen Eisenbahnen, als sie zu ausgedehnten Versuchen in der Folge schritten, diesen Punkt übersehen haben. Schumacher bringt S. 52 die Bedingungen, welche das bestätigen. Ueber die Sache habe ich viel mit Händlern gesprochen und von ihnen weiß ich, daß die Bahnverwaltungen ein ganz bedeutendes Gewicht auf die ganz genaue Einhaltung der Maße legten, daß sie aber den inneren Werth der Waare nach den aufgestellten Bedingungen nicht richtig schätzen konnten. So ist denn eine Menge Material in die Bahnen genommen, was nicht dauerhaft ist und wenn wir heute einen Rückschlag in dem Verbrauch der Buchenschwellen zu verzeichnen haben, so ist das eine natürliche Folge der gemachten Fehler.

Auf einen Punkt möchte ich noch aufmerksam machen: Man nehme in die Buchenschwellen niemals Stücke mit geschlossenen Jahrringen hinein. Die Buche hat in ganz hervorragender Weise die üble Eigenschaft, in Richtung des Jahrringverlaufs mehr zu schwinden als in Richtung des Radius, und kein Hausmittelchen hilft gegen die daraus mit elementarer Gewalt entspringenden Schäden. Es giebt nur eine Aushülfe, nämlich den Stamm alsbald nach der Fällung über die Markröhre hin zu zerschneiden, besser noch ist es, wenn man ihn über Kreuz schneiden kann. So behandeltes Holz rückt in sich ohne Risse zusammen. Schwaches Holz kann man also zu Schwellen überhaupt nicht verwenden.

Wenn sich Buchenholz zu Brückenbelägen gut bewährt hat und es namentlich auch da halten wird, wo der Verkehr ein sehr lebhafter ist und es seine Scheerfestigkeit darthun kann, so glaube ich, wird es andererseits aus dem Straßenpflaster in Deutschland bald genug wieder verschwinden. Hier theilt es aber das Schicksal mit allen Holzarten. Vor vielen Jahren habe ich an dem Eichenklotzpflaster der Magde-

burger Brücken meine ersten Beobachtungen gemacht, und schon damals sagte ich mir, daß die Pflasterklötze dem Holz nicht viel an Absatz erobern würden. Das Pflaster nützt sich vor allen Dingen ungleich ab und die Reparaturen sind sehr schwierig. Kein System der Pflasterung und keine Holzart kommt über diesen Punkt fort, und das ist überall hervorgetreten. Soweit meine Beobachtungen reichen, und ich habe der Sache große Aufmerksamkeit geschenkt, steht auch unser Klima insofern dem Holzpflaster entgegen, als es zu oft den Wechsel zwischen Frost- und Thauwetter bietet. Wenn nur ein wenig Wasser von dem Holze aufgenommen ist, so wirkt der Frost auf den Zusammenhang des Holzes oberflächlich zerklüftend, bei nachfolgendem Thauwetter dringt das Wasser nun tiefer ein, um abermals zu gefrieren und das Gefüge weiter zu lockern [1]). Die daraus entstehenden

[1]) Diesen vor längerer Zeit geschriebenen Sätzen möchte ich folgende Meldung aus der Praxis hinzufügen, wie sie der Allg. Holzverkaufsanzeiger am 2. November brachte: Die Frankfurter Pferdebahngesellschaft hat die nachfolgende Verwahrung gegen Weiterverwendung von Holzpflaster zwischen den Pferdebahnschienen eingelegt. Die Gesellschaft schreibt: „Wir halten die Anwendung von Holzpflaster bei Straßen, in welchen Pferdebahnschienen liegen, für durchaus unpraktisch, denn durch zu große Verschiedenheit der Härtegrade von Schienen und Holzpflaster wird das Letztere, als das am wenigsten widerstandsfähige Material, so abgenutzt, daß in kürzester Zeit die Schienen bedeutend über das Holzpflaster vorstehen. Durch diesen Umstand entstehen für das Fuhrgewerbe thatsächlich schwere Nachtheile und selbst Gefahren. Das Fahren auf solchen Strecken, wo die Schienen vorstehen, ist nicht allein unmöglich, sondern es kommen hierdurch so häufig Beschädigungen der betreffenden Fuhrwerke vor, daß, wenn die Größenverhältnisse der Holzpflasterung zunehmen, fortgesetzt Prozesse wegen Sachbeschädigungen entstehen werden. Reparaturen können eine lange Besserung nicht schaffen. Auch haben die Holzpflasterunternehmer das Pflaster neben den Schienen erst dann auszubessern, wenn die Klötze bis 20 mm unter Schienenoberkante abgenützt sind. Um diesen vorerwähnten Uebelständen einigermaßen abzuhelfen, ist eine Auspflasterung des Schienenkörpers mit Granit oder hartem Basalt der einzige Ausweg. Wir halten es deshalb für unsere Pflicht, uns gegen die Verwendung von Holzpflaster auszusprechen, umsomehr, als, wenn die Holzpflasterung immer weiter ausgedehnt werden sollte, die enormen Unterhaltungskosten in der Zukunft einen bedeutenden Einfluß auf die Rentabilität ausüben werden. Andere größere Städte wenden entweder gar kein Holzpflaster an, oder nur in beschränktem Maße vor Schulen, Kirchen ꝛc. Der Kongreß der internationalen Vereinigung von Straßenbahnen, welcher voriges Jahr in Hamburg tagte, und auf welchem dieser Gegenstand zur Berathung stand, hat sich entschieden gegen Holzpflaster ausgesprochen."

Schäden werden durch den Wagenverkehr rasch vergrößert und so kommt es, daß das Pflaster dauernd sich nicht halten kann.

Bei der Dielung nimmt das Buchenholz in erfreulicher Weise zu und hier kann ich viel Gutes berichten. Das Holz muß aber in kleinen schmalen Stücken verlegt werden und muß deshalb einen Blindboden als Unterlage erhalten. In dieser Form, also des Parkets, hält es sich ganz vorzüglich und zwar nicht nur in guten, gepflegten Wohnhäusern, sondern unter den verschiedensten und oft schwierigen Verhältnissen. Dahin rechne ich die Verwendung des Buchenparkets in Kasernen. Ueber die dort gesammelten Erfahrungen hoffe ich im nächsten Hefte weitere Nachrichten erfreulichster Art bringen zu können.

Wenn es zu Treppenstufen verwendet werden soll, so muß es möglichst in Richtung der Tangente geschnitten werden und darf wiederum wie bei der Schwelle keinen geschlossenen Jahrring in sich tragen.

Wir wollen uns mit Erwähnung dieser wenigen Punkte heute begnügen, dafür andererseits hervorheben, daß trotz aller Bemühungen, dem Buchenholz Eingang zu verschaffen, nicht nur Rückschläge (Schwelle) zu verzeichnen sind, sondern auch gegenüber dem ersten raschen Aufschwung von 1880—1885 zum mindesten ein Stillstand eingetreten ist. Es liegen dafür nicht nur äußere Gründe vor, von denen vorhin bei der Bahnschwelle z. B. einer berührt ist, sondern es walten auch innere Gründe, weil wir unter den Unterlassungen der alten Wirthschaft zu leiden haben. Für sie war Buchenholz eben Brennholz und es kam verhältnißmäßig wenig darauf an, ob der Stamm gerade und astfrei erwachsen war oder gar ohne Zwiesel, und so haben wir heut in unseren Waldungen thatsächlich viel Holz, was zu Nutzholz untüchtig ist. Wollen wir nicht diesem Zustande Dauer geben, so muß die Erziehung der Buche eine zweckentsprechende werden. Die Buche ist aber schwerer als irgend eine andere Holzart zum wirklichen Nutzholzstamm zu erziehen, und es liegt das an Eigenthümlichkeiten, die sie nun einmal besitzt und mit denen wir rechnen müssen.

Allbekannt ist ja die Frostempfindlichkeit. Wo Maifröste regelmäßige Erscheinungen sind, also in kesselförmigen Einsenkungen, an den Wiesen- und Sumpfrändern sollte man, sobald die bekannten Frostwirkungen auftreten, die Buchennachzucht aufgeben. Auf solchen

Froststellen werden die Buchen buschig, ihr Stamm krebsig, Pilze und Insekten treten dann noch hinzu und verhindern ein schnelles Ausheilen oder vergrößern den Schaden. In jedem Buchenrevier sind Beispiele dafür zu finden, die belegen, daß von einer Nutzholzerziehung in Buchen auf solchen Standorten nicht die Rede ist. Hier also ist der Versuch, mit der Buche selbst zu helfen, aufzugeben.

Eine zweite Eigenthümlichkeit der Buche ist, daß sie am gereinigten Schaft selbst kleine Rindenbeschädigungen nur schlecht ausheilt und auf Jahrzehnte hinaus an solchen Stellen nach der Ueberwallung maserndes unspaltiges Holz anlegt. Wohl jede forstliche Sammlung enthält Belagstücke dafür. Das Einschneiden von Buchstaben in die Rinde genügt, um diese Mißbildungen hervorzurufen. Ein Zeichen mit dem Baumreißer gemacht, bewirkt, daß der Stamm an dieser Stelle gleichsam aufquillt und die Struktur des Holzes schlecht wird. Daher sehen wir auch, daß Fällungsschäden an dem gereinigten Schaft der Buche selten gut verwachsen und die Nutzholztüchtigkeit des Stammes ganz wesentlich beeinträchtigen können. Die Abnahme von Aesten mit der Säge hinterläßt Wunden, die ja allerdings, gut behandelt und wenn sie klein sind, gut überwallen, aber glattes, spaltiges Holz legt sich an diesen Stellen auf viele Jahre hin nicht an.

Gerade hierin liegt ein Hinweis auf die Nothwendigkeit, die Buche im dichten Schluß aufwachsen zu lassen, so daß also astreine Schäfte entstehen. Aber selbst der Schlußstand kann eins nicht verhindern, was dem Nutzstamm zum größten Nachtheil gereicht, nämlich die Zwieselung.

In einer vortrefflichen Abhandlung zeigte uns bereits vor Jahren Forstmeister Dr. Kienitz, woher die Zwiesel bei der Buche so leicht entstehen. Während nämlich die Knospen ausgesprochen wechselständig längs des Triebes stehen, finden wir an der Spitze häufig zwei durchaus gleichwerthig ausgebildete Knospen fast auf gleicher Höhe. Da die Buche nun im Frühjahr alle Knospen austreibt, so entstehen an der Spitze zwei gleichwerthige Triebe, die erstarkend den Zwiesel herstellen. Besonders nachtheilich ist der Umstand, daß die Zwieselzweige sehr spitzwinkelig zu einander stehen. Dadurch wird nämlich bewirkt, daß bei zunehmender Stärke die Zweige sich an einander pressen. An der Preßstelle quellen wulstige Nähte hervor, die in lockerer Weise die Zwiesel verbinden. Der Vorgang ist im Einzelnen folgender:

In den ersten Jahren hat der Jahrring vollständig Platz, sich um den alten Holzkörper überall anzulegen, die Rinde wird auch überall nach außen abgeschoben. Der Punkt, wo die Zwieseläste sich trennen, wird alljährlich um die Breite des neuangelegten Holzkörpers in die Höhe geschoben. Betrachtet man die Gabel nach einigen Jahren näher, so findet man, daß die nach außen und nach oben abgeschobene Rinde in dem Grunde der Gabel wie eine wulstige Naht liegt, die auch seitwärts auszutreten beginnt. Diesen Wulst in die Höhe zu schieben wird dem neu sich anlegenden Jahrring von Jahr zu Jahr schwerer, und schließlich wird er bei weiterer Verdickung des Stammes eingeklemmt. Von da ab hört die Holzbildung im Grunde des Zwiesels auf, die zuwachsende Holzmasse staut sich an den Seiten und es treten damit die Jedem bekannten Wulstnähte an den Zwieseln auf.

Nun haben wir aber noch mit einer Eigenthümlichkeit zu rechnen, die zwar auch an anderem Laubholz zu beobachten ist, an der Buche aber doch ganz besonders deutlich auftritt. Der Druck, den die gegen einander wachsenden Zwieselstämme auf einander ausüben, bewirkt nicht etwa nur, daß die runde Querschnittform der Zwiesel sich in eine abgeplattete verwandelt, sie bewirkt vielmehr, daß der Querschnitt Nieren- oder Bohnenform ansetzt. Diese Nierenform im Querschnitt nimmt jeder der beiden Zwieseläste nach oben hin oft auf einige Meter Länge an. Der Zuwachs erfolgt also so, daß der Jahrring auf den Außenrundungen diesen anschmiegend normal sich anlegt, da wo der Ring aber über den Wulstnähten steht, verdickt er sich erheblich, um dann wesentlich nachzulassen bezw. auf ein Minimum herabzusinken. Wenn das mehrere Jahre hinter einander in gleicher Weise fortgegangen ist, so entstehen vom Zwiesel aufwärts über der Wulstnaht starke Leisten, die dem Querschnitt jedes Zwieselastes die Nierenform geben. Durch diese Leistenbildung und den geringen Zuwachs an dem zwischen ihnen liegenden Theil verbunden, damit, daß an der Basis des Zwiesels kein Zuwachs mehr erfolgt, entsteht nun an der Zwieselstelle ein Trichter, der zwar ringsum mit Rinde umkleidet ist, der aber mit der Zeit für die Buche sehr verhängnißvoll wird. Wer bei starkem Regen einmal im Buchenwalde gewesen ist, weiß, daß an der glatten Rinde Ströme Wassers herabrieseln. So kommt es denn, daß die Trichter sich bei jedem stärkeren Regen mit Wasser füllen und wegen mangelnden Abflusses Wochen und Monate hindurch un-

unterbrochen voll Wasser stehen. Die Trichter wirken nun auch als Laubfang, dasselbe verfault oder verwest und allmählich sammelt sich auf dem Grunde des Trichters eine dicke Schicht von pflanzlichen Resten, die durch immer weitere Laubschichten erhöht wird.

Ist es nun denkbar, daß der Grund des Trichters, wenn er auch durch eine dickwulstige Rindenschicht gebildet wird, jahraus jahrein diesen üblen Verhältnissen widerstehen kann? Ich glaube nicht. Die Rinde zersetzt sich allmählich, und nun tritt das Wasser mit dem Holzkörper in direkte Berührung. Die Trichter haben oft eine Höhe von 70 und 80 cm, das Wasser wird also mit einem, wenn auch mäßigen Druck in das Holz eingepreßt.

An einzelnen Stämmen ist es durch Zählungen der Jahrringe gelungen festzustellen, daß die Trichter 60 Jahre und mehr bestanden haben. Bedenkt man nun, daß das darin aufgespeicherte Wasser die in Zersetzung übergehenden Blattmassen fortwährend auslaugt, daß es dadurch braungefärbt wird, so ist mir an diesen Stämmen der Ursprung des sogen. falschen Kerns bei der Buche durchaus nicht zweifelhaft. Es scheint mir auch unzweifelhaft zu sein, daß dieser Kern den Keim der Fäulniß in sich birgt und daß man bei der technischen Verwerthung des Buchenholzes allen Grund dazu hat, das Holz mit falschem Kern auszusondern.

Nun wird man mir entgegnen, daß einmal nicht alles Zwiesel-holz falschen Kern zeigt und daß falscher Kern auch an ungezwieselten Stämmen vorkommt.

Dem ersten Einwand begegne ich damit, daß es darauf ankommt, ob die Rindenbekleidung des Trichters dicht ist. Solange es der Fall ist, wird das Holz vor der Infiltration geschützt sein — aber nur so lange. Ferner wird bei vorliegender Infiltration die Dauer derselben in Betracht zu ziehen sein. 10 und 20 Jahre sind sicherlich weniger schädlich als 40 und 50.

Auch der zweite Einwand dürfte mich nicht widerlegen. Ebenso wie der Zwiesel wasser- und laubfangend wirkt, ist dies der Fall bei Astlöchern, auch von ihnen aus kann dann der falsche Kern entstehen und entsteht thatsächlich. Außerdem ist zu beachten, daß auch im Verhältniß zum Stamm schwache Aeste, wenn sie im spitzen Winkel abgehen und durch die allmähliche Verdickung des Stammes pressend auf diesen wirken, den nierenförmigen Querschnitt der Stammaxe hervorrufen. Die entstandenen Wuchsleisten führen das

Wasser bei jedem stärkeren Regen in der durch sie gebildeten Rinne der zwischen Stamm und Ast bestehenden Preßstelle zu und allmählich werden auch hier die Fäulnißerscheinungen in der Rinde eintreten, die dann den Holzkörper bloßlegen und, wenn auch in schwächerer Weise, Infiltrationen hervorrufen.

Wenn die Zwiesel den geschilderten Einfluß auf das Holz haben, so ist klar, daß gerade die hoch angesetzten, die man bisher für nicht so schlimm wie die tief angesetzten ansah, der Nutzholzausbeute mit schwerer Beeinträchtigung drohen, denn gerade das unter dem Zwiesel liegende Holz ist in Gefahr, mit falschem Kern infiltrirt zu werden. Ein Zwiesel, der nur 1 m hoch sitzt, kann nur von da bis zum Wurzelknoten das Nutzholz verderben, ein solcher aber, der bei 15 m im Ansatz der Krone sich befindet, kann den ganzen Schaft in Brennholz verwandeln.

Betrachten wir unter Anwendung der gewonnenen Gesichtspunkte die Erziehung der Buche zum Nutzholzstamm und -bestand, so würden zunächst nach vollendeter Verjüngung, also mit der Räumung des Mutterbestandes, alle vom Frost und seinen Folgen oder durch andere Einwirkungen buschig gewordenen Buchen abzutreiben sein, der gewonnene Raum wird mit Nadelholz ausgepflanzt, unter besonderen Verhältnissen wird man auch zu anderen Holzarten greifen. Der Buchenbestand selbst muß zu Schluß gelangt mit möglichst hoher Stammzahl gehalten werden. Ich will absichtlich hierbei vermeiden zu sagen, daß er in dichtem Schluß gehalten werden soll und zwar deshalb, weil man zunächst darunter verstehen wird, daß man nur das unterdrückte Holz haut. Von der ersten Durchforstung an muß vielmehr nach der Qualität der Stämme gehauen und jeder Zwiesel entfernt werden. Der vorhandene Stammreichthum wird solche Hiebsart gestatten, ohne daß man dabei auch nur zeitweise den Schluß aufgiebt.

Nach dem gleichen Grundsatz ist der Bestand bis zu dem Zeitpunkt zu behandeln, wo die Krone nicht mehr aufwärts rückt, der Stamm vielmehr kräftige Seitenäste bildend die sich abwölbende Krone des mannbaren Baumes aufbaut.

Von hier ab kann die hohe Stammzahl und der durch sie bedingte dichte Schluß aufgegeben werden und indem man zu Gunsten der herrschenden Klassen mit starken Durchforstungen vorzugehen beginnt, wird man in den nun sich anlegenden starken Jahrringen Holz von untadelhafter Güte erhalten.

Nun sind die Bestände in dieser Weise aber erst zu erziehen und es fragt sich, was wir mit den jetzt vorhandenen zu thun haben. Für sie tritt meiner Meinung nach die vielumstrittene Plenterdurchforstung in ihre Rechte. Ohne mich in den Streit über dieselbe, über die zu ihrer Begründung aufgestellten Sätze, über die Möglichkeit, sie alle 10 Jahre zu wiederholen, die Nachzucht des Hauptbestandes aus den nur noch mitwachsenden Stämmen, die Hinausschiebung der Verjüngung, die Pflege des Bodens und anderes jetzt einzulassen, will ich das, was nach meiner Ansicht als Kern des Borggreve'schen Gedankens anzusehen ist, annehmen: nämlich den Aushieb von nutzholzuntüchtigen Hauptstämmen zu Gunsten von geringeren Nachbarn, die in dieser Beziehung besseres versprechen. Wer die um Münden liegenden Waldungen besucht, dem wird die Genesis der Plenterdurchforstung leicht klar. Man hat hier in früherer Zeit bei Aberntung des Altbestandes das stehen lassen, was man absolut nicht brauchen konnte, schwache, oft damals schon schlecht geformte Stämme, wie sie in den noch plenterartigen Bestandsbildern vielfach zu finden waren. Bei dem Alters- und Höhenvorsprung, den diese Stämme vor dem nachwachsenden Jungwuchs hatten, konnten sie sich breit auslegen, üppig zuwachsen und sich nach Herzenslust zwieseln. Es ist merkwürdig und verdient besonders hervorgehoben zu werden, daß tiefangesetzte Zwiesel weitere Zwiesel in nicht selten größerer Zahl haben. Diese Stämme müssen, wo der Bestand dadurch noch verbessert werden kann, wo also noch etwas zu erziehen möglich ist, gehauen werden. Man findet diese Vorwüchse und Ueberhälter in fast allen Altersklassen, und ich meine, daß man für ihren Aushieb keine untere Altersgrenze setzen soll. Es scheint mir doch wenig logisch zu sein, die Stämme ungehindert bis zu einem bestimmten Alter sich ausbreiten zu lassen, dem dadurch entstehenden Schaden ruhig zuzusehen und erst dann sie in Acht und Bann zu thun. Ohne in Gefahr zu gerathen, widerlegt zu werden, kann man wohl die Behauptung aufstellen, daß je früher der Aushieb geschieht, um so leichter der schon vorhandene Schaden sich verwächst.

Der Aushieb ist auch nicht ganz allgemein anzuordnen, sondern nur da, wo die Nachbarn, wie vorhin erwähnt, sich noch durch Erziehung bilden lassen, wo also thatsächlich noch eine Bestandsbesserung möglich ist.

Wo die schlechten herrschenden Stämme zu Protzen ausgebildet sind, muß man sich außerdem aber noch die umstehenden geringen darauf ansehen, ob sie imstande sein werden, sich nach Wegnahme der starken selbstständig zu tragen. Namentlich im schwächeren Bestande ist der Fall gar nicht selten, daß die Nachbarn von rechts und links sich neigen, ja völlig umgebogen werden. Dann ist der vermeintliche Vortheil der Hiebsmaßregel ganz verloren. Liegen Zweifel vor, ob die Nachbarstämme sich tragen, und ist der erreichbare Vortheil ein entsprechender, so thut man gut, durch Aestungen den Hauptstamm erst in seinem Wachsraum zu beschränken und erst dann, wenn die Nachbarn sich gekräftigt haben, ihn herauszunehmen.

Wenn vorher gesagt war, daß die Buche schlecht am gereinigten Schaft Beschädigungen ausheilt, so folgt daraus, daß der Holzhauereibetrieb mit großer Sorgfalt bei diesen plenternden Hieben gehandhabt werden muß und da kommen wir leider auf einen Punkt, der von Jahr zu Jahr schwerer durchführbar ist, weil uns das geübte Personal nicht mehr so wie früher zu Gebote steht.

Fassen wir das, was hier über die Rothbuche als Nutzholz gesagt ist, zusammen, so ist zunächst festzustellen, daß seit der Wildbadener Versammlung sich ein nicht unwesentlicher Umschwung vollzogen hat und die Rothbuche namentlich in einigen Gegenden von Deutschland einen bereits recht beachtenswerten Nutzholzmarkt erworben hat. Einem wirklich hohen Durchschnittsprocent können wir uns zur Zeit aber nur schwer nähern, weil die Wälder thatsächlich viel Brennholz enthalten. Seinen tieferen Grund hat das in der vernachlässigten Erziehung der Rothbuche zum Nutzholzstamm. Die Grundsätze dieser Erziehung sind durch Beobachtungen der besonderen Eigenthümlichkeiten der Rothbuche, unter besonderen Umständen auch durch einzuleitende Versuche wissenschaftlich zu begründen.

Einen Baustein dazu zu liefern war der Zweck dieser Zeilen.

Bekämpfung der Nonne mit Hülfe von Krankheit erregenden Bakterien.

Von

Professor Dr. A. Metzger zu Münden.

Angeregt durch die Broschüre des Medicinalraths Dr. Hofmann über die Schlaffsucht (Flacherie) der Nonnenraupe, sowie gestützt auf eigene Untersuchungen und Versuche, gelangte der Herzoglich Ratiborsche Forstmeister Schmidt zu der Ueberzeugung, daß sich die Nonnenkalamität mit Hülfe des Flacherie-Bacillus beseitigen lassen müsse, und zwar auf dem Wege der direkten Infektion, d. h. durch Impfung gesunder Raupen in Verbindung mit solchen Maßnahmen, welche geeignet sind, die Ausbreitung der Schlaffsucht oder Wipfelkrankheit in den Fraßrevieren zu befördern. Angesichts der mehr oder minder großen Fragwürdigkeit der bisher gegen die Nonne in Anwendung gekommenen Mittel entschloß sich daher die Herzoglich Ratiborsche Forstverwaltung, einen ersten großen Versuch unter Leitung des genannten Forstbeamten in Ausführung zu bringen.

In wie weit dieser Versuch einen glücklichen Ausgang genommen hat, darüber giebt uns Herr Kammerdirektor v. Gehren in dem Augustheft von 1892 der „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen" nähere Auskunft, indem er daran zugleich einige sehr beachtenswerthe Vorschläge für die fernere Praxis knüpft; gleichwohl bleibt, meine ich, immer noch abzuwarten, ob weitere Versuche der Art zu gleich günstigen Resultaten führen werden. Der Schluß post hoc ergo propter hoc darf und kann hier nicht so ohne Weiteres zugelassen werden, wie ja dies auch Herr v. Gehren in Uebereinstimmung mit

Forstmeister Schmidt ausdrücklich hervorhebt. Es ist ja immerhin möglich, daß gewisse, bisher unbeachtet gebliebene günstige Vorbedingungen oder gewisse Faktoren, deren Natur und Wirksamkeit wir noch nicht ausreichend kennen, mit dazu beigetragen haben, die Nonnenkalamität zu beseitigen. Es kommt uns dies um so wahrscheinlicher vor, als gerade in demselben Sommer die Schlaffsucht oder Wipfelkrankheit fast gleichzeitig innerhalb eines sehr weiten geographischen Bezirkes in den verschiedensten Gegenden Nord- und Süddeutschlands, in Böhmen, Niederösterreich u. s. w. aufgetreten ist und damit das Ende der Nonnenkalamität herbeigeführt hat.

Durch diesen sehr schwer in die Wagschale fallenden Umstand ist es denn auch gekommen, daß ich nach meinem Aufenthalt in Ratiborhammer (7. — 9. Juli), woselbst mich Herr Forstmeister Schmidt in der liebenswürdigsten Weise mit seiner Untersuchungsmethode, seinen Versuchen und Maßnahmen vertraut gemacht hat, die Probe auf das Exempel nicht mehr in denjenigen Oberförstereien mit Sicherheit anstellen konnte, die ich auf der Rückreise nach Münden der Nonne wegen besuchte. Ich fand schon überall die Wipfelkrankheit vor, und da, wo diese wegen Nichtvorkommens der Fichte nicht so in die Erscheinung trat, deuteten doch die vielen kranken und namentlich auch der große Prozentsatz mit Tachinen behafteter Raupen auf das bevorstehende Ende der Kalamität hin[1]). Gleichwohl nahm ich unter den Augen der Herren Revierverwalter noch Impfungen vor und empfahl auch dringend das Einbringen von Wipfeln und kranken Raupen in diejenigen Forstorte, wo der Fraß noch merklich im Gange war; ob diese Maßnahmen aber in der That zur schnelleren Ausbreitung der Schlaffsucht beigetragen und somit das Ende der Kalamität beschleunigt haben, hat sich, wie schon gesagt, mit Sicherheit nicht feststellen lassen.

So fand ich beispielsweise am 10. Juli in der Oberförsterei Grudschütz (Regierungsbezirk Oppeln) die Wipfelkrankheit schon in so ausgedehnter Weise vor, daß von hier aus Wipfel und kranke Raupen in die etwa noch in Frage kommenden Nachbarreviere verschickt werden konnten. In der Göhrde (Regierungsbezirk Lüneburg),

---

[1]) In der Göhrde konstatirte ich am 12. Juli 1892 83 Prozent; in einer Sendung Raupen aus der Oberförsterei Medingen bezifferte sich der Prozentsatz auf 61.

wo ich am 12. Juli eintraf, war der erste Wipfel mit kranken Raupen von der Revierverwaltung am 5. Juli bemerkt worden, und hatte sich inzwischen die Schlafsucht so stark ausgebreitet, daß ebenfalls Wipfel, kranke und frisch verendete Raupen in reichlicher Menge an die übrigen Oberförstereien des Regierungsbezirkes am Tage nach meiner Ankunft zur Versendung kamen.

Auf eine spätere Anfrage nach dem weitern Verlauf der Dinge habe ich von dem Herrn Forstrath v. Windheim, der in Begleitung des Herrn Regierungspräsidenten v. Colmar, des Herrn Oberforstmeister v. Wurmb und der übrigen forsttechnischen Mitglieder der dortigen Regierung meinen Impfversuchen, Raupenuntersuchungen und sonstigen Demonstrationen in der Göhrde beiwohnte, unterm 16. Oktober die nachfolgende Mittheilung erhalten.

„In meinem Inspektionsbezirke, und vor Allem in der Göhrde, ist die Nonnenkalamität nunmehr erloschen. Die wenigen Falter, welche überhaupt noch zur Entwickelung gekommen sind, scheinen nicht fortpflanzungsfähig und ist demnach zu erwarten, daß im nächsten Jahre Nonnenraupen nur vereinzelt erscheinen werden. In den übrigen Inspektionen des hiesigen Bezirks liegt meines Wissens die Sache ähnlich, doch befürchten einige Revierverwalter im nächsten Jahre noch eine Fortsetzung des Fraßes. Die Schlafsucht hat sich im ganzen Bezirk gezeigt. Ob aber die versandten kranken Raupen bezw. die Fichtenwipfel noch irgend einen Nutzen gestiftet haben, ist nicht festgestellt."

Füge ich jetzt zu den vorhin gemachten Angaben über das zeitliche Erscheinen der Wipfelkrankheit oder Schlafsucht noch die hinzu, daß in der Oberförsterei Nienburg an der Weser, ca. 125 km südwestlich von der Göhrde, der erste Raupenwipfel bereits am 2. Juli gelegentlich einer mit den Studirenden der Forstakademie Münden unternommenen Exkursion konstatirt wurde: so ist dies der früheste Termin, den ich im nordwestdeutschen Flachlande für den Ausbruch der Wipfelkrankheit im Sommer 1892 aus eigener Anschauung nachweisen kann.

Ob nun der noch frühere Ausbruch des Wipfelns in den Revieren bei Ratibor, am 21. Juni, sowie die anscheinend schneller um sich greifende Ausbreitung der so sehnlich erwarteten Krankheit zu Gunsten des Schmidt'schen Verfahrens spricht, oder ob die phänologische Differenz von 12 bis 16 Tagen zwischen Ratibor, Göhrde und

Nienburg, sowie der hier vielleicht etwas langsamere oder weniger akute Gang der Epidemie aus klimatischen Gründen zu erklären ist, muß einstweilen noch dahingestellt bleiben.

Jedenfalls involvirt das Schmidt'sche Verfahren noch eine Reihe von Fragen und Aufgaben, deren richtige Beantwortung und Lösung wegen großer Schwierigkeit und Umständlichkeit der damit verknüpften bakteriologischen Untersuchungen gewiß noch längere Zeit auf sich warten läßt. Eine werkthätige, dies voraussehende und zugleich andere Mittel zur Bekämpfung verschmähende Praxis konnte hierauf nicht warten; sie überbrückte die Lücken in unserer wissenschaftlichen Kenntniß mit hypothetischen oder Wahrscheinlichkeitsgründen und — wagte den Versuch. Fortes fortuna adjuvat! — Und wer kann den glücklichen Ausgang des Versuches bestreiten? Jeder Unbefangene wird aber andererseits auch zugeben müssen, daß hier, wie es ja auf den verschiedensten Gebieten des Wissens und Könnens zu geschehen pflegt, die Praxis der Wissenschaft vorausgeeilt ist und es dieser hinterher überläßt, die erzielten Erfolge auf ihre wahren Ursachen zurückzuführen.

Zur Begründung dieser Ansicht will ich nur hervorheben, daß wir bis auf den heutigen Tag durchaus noch nicht hinreichend genau darüber unterrichtet sind, welche von den in der Nonnenraupe vorkommenden Mikroorganismen an der Schlaffsucht oder Flacherie allein oder im Verein mit andern betheiligt sind. Ist dies Hofmann's Bacillus B oder das Bacterium monachae des Dr. v. Tubeuf? Oder ist vielleicht auch der gelbe Coccus betheiligt, den Dr. Scheuerlen in Stuttgart in Raupen gefunden hat, die aus einem hochgradig inficirten Gebiet stammten?

Nach meinen eigenen, allerdings noch sehr unvollständigen Untersuchungen bin ich der Ansicht, daß der Hofmann'sche Bacillus B mit dem Bacterium monachae des Dr. v. Tubeuf aller Wahrscheinlichkeit nach identisch ist. Die Wuchsform der Gelatinekulturen im Verein mit noch anderen Merkmalen sprechen dafür. Leider habe ich Impfversuche mit diesem Spaltpilz nicht mehr anstellen können, weil mir seine Kultur erst zu einer Zeit gelungen ist, wo lebende Nonnenraupen nicht mehr aufzutreiben waren; gleichwohl halte ich ihn ebenfalls für den Haupterreger der Flacherie.

Vorstehende Zweifel und Mängel in unserer Kenntniß würden nun für die Praxis im Walde keine sonderliche Bedeutung haben,

wenn es als durchaus gewiß angesehen werden könnte, daß zur Uebertragung der Schlaffsucht auf gesunde Raupen ein Impfstich mit dem dunkelbraunen Saft schlaffsüchtiger Raupen genüge, oder mit jener Raupenflüssigkeit, deren Bereitung Herr Kammerdirektor v. Gehren in dem vorhin citirten Aufsatze unter Nummer 3 seiner Vorschläge für die Praxis näher beschreibt. Dies scheint aber nach den von mir an eingezwingerten Raupen vorgenommenen Impfungen nicht immer der Fall zu sein.

Von 12 Raupen, die ich am 23. Juli mit Saft von bereits abgestorbenen und zerquetschten Raupen geimpft habe, und von 6 Stück am 26. Juli mit dem Safte von einer noch lebenden schlaffsüchtigen Raupe geimpften Individuen sind überall nur zwei, und zwar von der ersten Kategorie unter den charakteristischen Merkmalen der Schlaffsucht verendet, die eine am 7. Tage, die andere nach 12 Tagen; 8 Stück erwiesen sich mit je einer Tachinenlarve besetzt und gingen auch an diesem Schmarotzer zu Grunde, während sechs sich verpuppten und zwei ohne irgend welche Anzeichen oder Merkmale der Schlaffsucht vertrocknet sind.

Von den Puppen, die recht schmächtig waren, lieferten drei Stück am 12. und 13. August weibliche Schmetterlinge, die gleichfalls durch geringe Größe und ihren schlanken Leib mit ständig vorgestreckter Legeröhre auffielen, im übrigen aber sich als vollständig entwickelt zeigten. Bei einem vor wenigen Stunden ausgeschlüpften Exemplar, das frisch secirt wurde, zählte ich in den vier Eierstocksröhren bis je 20 mehr oder weniger entwickelte Eier, während ein anderes Weibchen, das gleich nach dem Ausschlüpfen isolirt wurde, einige Tage später etwa nur 15 bis 20 Eier auf den Boden des Zwingers abgelegt hatte. Bei der Revision fand ich jedoch den Schmetterling bereits verendet vor und sämmtliche Eier verschrumpft.

Da inzwischen die akademischen Ferien herangekommen waren, und ich dieselben meiner Gesundheit wegen zu einer längeren Badekur benutzen wollte, sah ich mich genöthigt, vorläufig von weiteren Versuchen und Untersuchungen Abstand zu nehmen. Ich konnte daher die aus den geimpften Raupen entstandene Generation nicht weiter züchten, um so die Probe auf ihre Fortpflanzungsfähigkeit zu machen, wie ich denn auch keine Aufklärung mehr darüber erlangen konnte, ob ihre inneren Organe etwa mit Bakterien infizirt waren u. s. f.

Wenn ich nun auch meinem Impfversuche aus den angeführten

Gründen keinen besonderen Werth beilegen will, zumal ich ja außerdem noch unterlassen habe, mich vorher durch mikroskopische Untersuchung von dem relativen Gehalt des Impfsaftes an Bakterien zu überzeugen: so ist es doch im vorliegenden Falle nicht ohne einige Bedeutung, daß auch die von andern Forschern, und namentlich die von Herrn Dr. v. Tubeuf zu München, im Laufe des vorhergehenden Sommers angestellten Züchtungs- und Infektionsversuche[1]) zu ähnlichen Resultaten geführt haben.

Es scheint daher, als wenn, wie etwa bei der Cholera, der mehr akute oder lethale Verlauf der durch Bakterien verursachten Krankheit noch von dem gleichzeitigen Zusammentreffen gewisser Faktoren oder von einer besondern Disposition der Raupen abhängig sei. Hätte ich meine Impfversuche statt im zoologischen Institut der Forstakademie Münden vielleicht im Forsthause zu Göhrde angestellt, wer weiß, ob sie dann zu denselben Resultaten geführt haben würden.

Auch diese Lücken in unserer Kenntniß möchten für die Praxis im Walde vor der Hand ohne größere Bedeutung sein, wenn es nämlich als sicher gelten kann, daß diejenigen Raupen, welche in verseuchten Fraßherden die Krankheit überstehen und sich bis zum Falter entwickeln, doch der großen Mehrzahl nach nur solche Schmetterlinge liefern, die zur Fortpflanzung nicht mehr tauglich sind, oder doch nur eine schwächliche und deshalb schon während der ersten Jugendstadien zu Grunde gehende Nachkommenschaft liefern.

In der That scheinen zahlreiche Beobachtungen und manche Erscheinungen, welche während des Verlaufs der jüngsten Nonnenkalamitäten zu unserer Kenntniß gelangt sind, für die Richtigkeit dieser Annahme zu sprechen.

Und so mag denn immerhin die Praxis ganz unbedenklich und unbeirrt auf dem einmal eingeschlagenen Pfade weiter fortschreiten, und sich der Sieg über die Nonne an ihre Sohlen heften.

Auf Grund der vorstehenden Erwägungen und im Hinblick auf die große Wichtigkeit der Sache habe ich mich denn auch entschlossen, meine Untersuchungen und Versuche weiter fortzusetzen, obschon mir dazu ein für solche Zwecke besonders eingerichtetes Laboratorium im zoologischen Institut der Forstakademie noch nicht zu Gebote steht.

---

[1]) Dr. v. Tubeuf, Die Krankheiten der Nonne in Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift 1892, Heft I und II.

Diesen recht fühlbaren Mangel hat vor der Hand mein verehrter Kollege, Herr Professor Dr. Müller beseitigt, indem er mir mit kollegialer Liebenswürdigkeit das in seiner Wohnung befindliche, theils aus Instituts-, theils aus Privatmitteln eingerichtete phyto-pathologische Kabinet für die bakteriologischen Untersuchungen und Versuche zur Verfügung gestellt hat. Und so hoffe ich denn zu geeigneter Zeit in den Stand gesetzt zu sein, auch der Praxis denjenigen Vorschub leisten zu können, den Herr v. Gehren in seinen Vorschlägen für eine wirksame Durchführung der Impfung als erforderlich bezeichnet hat.

Ueber Zusammenziehung und Niederschlag der Stoffe in den oberen Bodenschichten.

Von

Provinzialforstdirektor **Emeis** in Flensburg.

Die Ueberschrift mag dem Leser befremdend klingen und namentlich demjenigen forstlichen Fachmanne auffällig erscheinen, welcher auf fruchtbarem Boden und in schönen, hochschaftigen Wäldern wirthschaftet. Er hat dort wenig Veranlassung, seine Aufmerksamkeit auf die Vorgänge im Wurzelraume zu richten. Wie aber andere Zweige der menschlichen Thätigkeit sich erweitern, dehnt sich auch die forstliche Unternehmung über größer werdende Gebiete aus, und in den letzten Jahrzehnten ist es mehr als früher die Aufgabe des Forstmannes geworden, öde liegendes Land in die Kultur zu ziehen, um dasselbe nutzbringend zu machen, oder aber, um mit dem anzubauenden Walde das zwischenliegende, dem Ackerbau zu belassende Gelände in wohlthätigen Schutz zu bringen.

Im Oedlande, welches Jahrhunderte oder Jahrtausende sich selbst überlassen gewesen ist, treten der Kultivirung meistens ganz besondere Schwierigkeiten entgegen. Auf der hiesigen Halbinsel sind seit lange waldbauliche Versuche in den Haiden zur Ausführung gekommen, doch erst in den letzten Jahrzehnten unter Verschärfung der Bodenbearbeitung mit mehr gesicherten Erfolgen gelohnt worden.

Dem Verfasser dieses war neben der Bewirthschaftung von Waldungen bester Bodenstufe die Aufgabe zugefallen, größere Haidegebiete zu beforsten, und um hier mit Erfolg zu arbeiten, suchte derselbe die Geschichte älterer Haidepflanzungen nach literarischen

Ueberlieferungen zu studiren, die örtlichen Resultate zu vergleichen und die betreffenden Böden thunlichst zu durchforschen.

Das Ergebniß dieser Bestrebungen war die Erkenntniß, daß man die abweichenden Verhältnisse alter, verlegener, versumpfter oder verdorrter Haideböden nicht genügend gewürdigt und namentlich nicht erkannt hatte, daß übereinstimmend mit den längst erforschten mineralogischen Vorgängen in festen Gebirgsstöcken auch dem lockeren, früher durch das Meer aufgeschwemmten Boden eine fortwährende Thätigkeit in der Anziehung und Ablagerung von Stoffen innewohnt.

In meinen „Waldbaulichen Forschungen" habe ich bereits 1876 auf die mannichfachen Konkretionen hingewiesen, welche aus der Zusammenziehung der Stoffe im lockeren Boden sich ergeben. Im Ganzen genommen scheint dies Feld von Fachgenossen wenig bearbeitet zu werden. Herr Dr. Ramann sagt in seiner „Waldstreu" Seite 45: „Ueberall in der Natur machen sich Kohäsions- und Adhäsionskräfte bemerkbar. Gleich zusammengesetzte Stoffe lagern sich zusammen, verbinden die zwischenliegenden Bestandtheile zu Aggregaten und bewirken so eine Krümelbildung im Boden. Welche Bedeutung diesen Wirkungen zugeschrieben werden muß, dafür legen schon die in fast jedem Boden aufzufindenden Konkretionen Zeugniß ab. Es ist ein Verdienst von Emeis, zuerst auf diese Erscheinung aufmerksam und so zu einer richtigen Deutung beigetragen zu haben." Dr. Müller in Kopenhagen, dessen Arbeiten den meinigen ziemlich parellel laufen, hat, soviel ich ersehe, den Zusammenziehungskräften der Stoffe wenig Aufmerksamkeit geschenkt, wahrscheinlich, weil er mit einer gewissen Voreingenommenheit sein Auge auf die Wirkungen der im Boden lebenden Thiere und der Pilze richtete, auch weil er mehr im Walde als im ältesten Oedland arbeitete, und weil ausgebreitete Tiefkulturen nicht in seiner täglichen Beobachtung lagen.

Wie wunderbar und geheimnißvoll die Stoffe in tausendjährig unberührter Haide sich erhalten, erfuhr ich in nassen Senkungen einer 300 ha großen Fläche, welche durch Rajolpflügen und Rabattirungen nach meiner Anordnung für die Beforstung hergerichtet wurde. Der Vorarbeiter meldete an zwei Orten das tiefe, widerstandslose Einfallen des Spatens in den Boden, wo seiner Ansicht nach krankes Vieh mit Kalk beschüttet vergraben sein müsse. Bei näherer Untersuchung zeigten sich jedoch lockere, krustenartig aufgewachsene, braune

Gebilde, zwischen welchen eine schneeweiße, dickflüssige Masse sich abgelagert hatte. Die starren, leicht zerbrechlichen Wände waren nach oben gerichtet, und wie zwischen Tulpenblättern lag die rahmartige Flüssigkeit. Der Luft ausgesetzt, bräunte sich die weiße Masse sofort, und unter Wasser an das landwirthschaftlich-chemische Laboratorium in Kiel versandt, wurde dieselbe vom Professor Dr. Emmerling als kohlensaures Eisenoxydul bestimmt.

Wenn nun in Betracht gezogen wird, daß das kohlensaure Eisenoxydul in der Natur höchst selten vorkommt, und daß diese Masse das allergrößte Bestreben haben muß, sich schnell zu oxydiren, so kann die vorbeschriebene Ablagerung an zwei gesonderten Orten auf 300 ha als ein kleines Wunder bezeichnet werden. Die Chemie wird die Erscheinung weder erklären noch nachahmen können. Dies möchten wir hier besonders betonen, um für andere ähnliche Vorkommnisse den Anspruch zu erheben, daß die Natur mit einer wunderbaren Feinheit arbeitet, die wir kaum begreifen, viel weniger auf Grund bekannter chemischer Gesetze und Experimente in ihrem Gange erklären können.

In der allerfeinsten Verdünnung der Materie bei viel Zeit scheinen die Wunderwerke der Mineralogie sich zu vollziehen. Es ergibt sich die Lehre, daß wir mit den Thatsachen und nicht mit der Zustimmung oder dem Widerspruche der Chemiker zu rechnen haben.

Aehnliche, vereinzelt liegende Gebilde sind die Schwefelverbindungen in den Böden der Moordammkultur, welche hier und da auf die Oberfläche der Ackerbeete gelangen und in der Umwandlung zu Schwefelsäure platzweise das Getreide verderben.

Mehr ausgebreitet in dünnen oder dickeren Schichten liegt als ein natürlicher Niederschlag der sogenannte Wiesenmergel, welcher in staubfeiner Masse sowohl auf Lehmuntergrund, als auch im Gebiete sandiger Böden unter Wiesenflächen des Mittelrückens unseres Landes, wie auch unter Erlenbruchbeständen der östlichen Gebiete gefunden wird.

Im Mikroskop zeigt der feuchte Wiesenmergel ebenso wie das oben beschriebene milchweiße kohlensaure Eisenoxydul eine ganz feine, gleichmäßige Körnung, ähnlich so, als wenn mikroskopisch kleine Milben in der bekannten Molekularbewegung durch einander wühlen.

Bei dem Hinzuthun einer Säure blähen sich die kleinen, runden Körperchen auf und verpuffen bei Austreibung der Kohlensäure.

Wie in meinen „Waldbaulichen Forschungen“ auseinandergesetzt worden ist, hat auch die kieselsaure Thonerde, der Lehm, die Fähigkeit und je nach Umständen das Bestreben, in gesonderten Bällen oder unregelmäßigen Massen sich zusammenzuziehen. Ein vorausgegangener wasserlöslicher Zustand muß angenommen werden, welcher übrigens auch von sonstigen Bodenforschern zugestanden wird.

Man trifft diese Lehmkonkretionen in quelligen Böden, auch liegt zuweilen ein abgerundeter, hellgefärbter Lehmknollen in dunkler, mooriger Oberschicht. Der Flugsand zeigt ebenfalls im Untergrunde oftmals lehmige Schichten und sonderbar verzweigte, lehmige Einlagerungen, die nur auf dem Wege der Lösung und Zusammenziehung sich gebildet haben können.

Bei rabattenartigen Ablagerungen feuchter, sandiger Haideböden fanden sich zahlreiche kleine Lehmklöße ausgestreut, die aus dem Untergrunde nach oben gekommen ein eigenthümliches Gefüge hatten. Auf der Oberfläche löcherig wie von hineingeschossenen Schroten zeigten sie beim Durchbrechen eine Unzahl kleiner und größerer Zellen mit feingeglätteter Wandung, genau so wie im Innern eines locker gebackenen Brotes.

Die Erklärung des wunderbar zelligen Zustandes ist ziemlich einfach. Die durch wässerige Lösung zugeführte und durch Massenanziehung ohne irgend einen Zwang ausgeschiedene und niedergeschlagene Thonsubstanz bildet einen außerordentlich feinen Schlamm und ist sehr wasserhaltig. Die kleinen Theilchen sind gegeneinander leicht verschiebbar und haben die Fähigkeit, sich rasch anderweitig zu ordnen. Kommt die Masse an die Luft, so verdunstet das Wasser, und die mikroskopisch kleinen Thonpartikelchen müssen sich näher aneinanderschließen und lassen die saubergeglätteten und wohlabgerundeten, größeren und kleineren Hohlräume entstehen. Ein ähnlicher Vorgang wird beim Backen des mit Feuchtigkeit gesättigten Mehles sich abspielen.

Es ist ausgeschlossen, unter den vorbeschriebenen kleinen Thonkonkretionen verwittertes Geschiebe zu vermuthen. Dies ist uns ebenfalls geläufig, und der Beweis der Konkretion wird dadurch geliefert, daß die feine Thonmasse hin und wieder bekanntes Geschiebe einmäntelt, welches bei der Aufgrabung mit nach oben kommt.

Wir überschlagen diesmal, um orthodoxe Gemüther nicht aufzuregen, das Verhalten der Kieselsäure, über welche wir früher gestritten haben, und kommen zu den wichtigsten Gegenständen unserer heutigen Betrachtung, nämlich zur Humussäure und zum Eisen unseres Bodens. Feste Gebilde dieser Materien von der Dichtigkeit des Wiesenerzes bis zum gewöhnlichen Ortstein sind nur zu gut bekannt.

Bei der Erforschung und Feststellung vorbehandelter Ablagerungen wird es nach und nach klarer, daß ein erheblicher Gehalt von Feuchtigkeit im Boden erforderlich ist, den Stoffen die Zusammenziehung zu ermöglichen; denn im Trocknen wäre ihnen der Weg zur Vereinigung und Ansammlung abgeschnitten, sie würden die Mittel zur Fortbewegung nicht finden.

Die nöthige Feuchtigkeit vorausgesetzt, muß doch die chemische Reaktion des Bodenwassers der Löslichkeit und Beweglichkeit der Stoffe günstig sein. So muß z. B. der saure Moorboden bei der Zusammenfluthung des beschriebenen flüssigen kohlensauren Eisenoxyduls jeden Einfluß des Sauerstoffes von der Hand gehalten haben. Nach der Abgrabung ist natürlich die Luft mit freiem und überschüssigem Sauerstoff in den Boden gedrungen, hat allen interessanten Bildungen Einhalt gethan, und jetzt wachsen 20 Fuß hohe, sehr gedeihliche Nadelhölzer, wo ehemals die natürlichen chemischen Kräfte ihr geheimnißvolles Wesen trieben.

Auf der anderen Seite kann man auch sagen, daß bei den unendlich feinen Lösungen und Massenbewegungen oftmals ein äußerst geringer Zwang oder eine schwache Nöthigung zur Ausscheidung vorauszusetzen ist, um zur Bildung der Konkretion zu gelangen. Sei dieser Zwang nun durch das Schwinden des Lösungswassers oder durch den Einfluß anderer Stoffe, die den Niederschlag oder die Fällung bedingen, gegeben. Je schwächer diese Nöthigung zur Ausscheidung — bei bleibendem Lösungswasser — sich kundthut, desto vollendeter und dichter ist die ausgeschiedene Masse. Je stärker der Zwang zur Fällung, desto unreiner und lockerer das neue Gebilde.

Das dichte, schwere Wiesenerz (Raseneisenstein) findet sich am meisten in quelligen oder sonst feucht gelegenen, moorigen Wiesen, wo die Zusammenziehung und Anlagerung durch stets gleichbleiben-

den Wasserreichthum und die Unveränderlichkeit der Bodenreaktion gesichert werden.

Von dem Ortstein kann man sagen, daß er mit der feuchteren Lage schwerer und eisenhaltiger wird. Die vom Ortstein ausgebauten, senkrecht niedergehenden Wurzelröhren vergangener Bäume auf feuchten Haiden sind oftmals im unteren Theile mit schweren, festen Eisenmassen, im oberen Ende dagegen mit sandigem, lockerem und eisenärmerem Ortstein gefüllt. Der größere oder geringere Feuchtigkeitsgehalt des Bodens bewirkt daher große Schwankungen in dem Eisengehalt des Ortsteins, und man kann sagen, daß in dieser Hinsicht keine Stelle genau so ist, wie die andere.

In den zur Beforstung bearbeiteten Haiden des westlichen Schleswig, wo in der Nähe des Meeres Luft und Boden feuchter sich halten als anderswo, ist der Ortstein selbst auf hohen Bergrücken manchmal mit einer dünnen, dichten, eisenreichen Mittelschicht durchlagert, welche später auf den Rajolpflugflächen zertrümmert umherliegt, gerade so als wenn braune Thongefäße massenweis zu Scherben zerschlagen worden wären. Die fragliche dichte Eisenplatte trennt sich nach oben und unten leicht und vollständig von der übrigen Ortsteinmasse.

An die Herren Chemiker habe ich mich oft mit der Vorfrage gewandt, ob und in welcher Weise die Humussäuren oder deren Verbindungen Träger der Stoffe auf dem Wege zur Konkretion sein könnten, und in wie weit man annehmen dürfe, daß die Humussäuren für sich das Bestreben haben, sich zusammenzuziehen und in Konkretionen abzulagern. Ich bin dabei stets einem Achselzucken und der Bemerkung begegnet, daß die Humussäuren bis jetzt noch wenig untersucht seien, und daß man in dieser Hinsicht ein begründetes Urtheil nicht abgeben könne. Herr Dr. Ramann sagt in seiner 1890 erschienenen „Waldstreu" Seite 20, das Studium der Humusbildung sei, trotz seiner hohen Wichtigkeit, bisher vernachlässigt worden.

Es ist schon angedeutet, daß wir auf das Mitfolgen der chemischen Fachmänner nicht rechnen und nicht warten dürfen, und deshalb suchte der Verfasser dieses, wie nachstehend, sich selbst zu helfen.

Stellt man eine braune, wässerige Lösung aus geeignetem Humusboden sauber filtrirt in einem Bierglase an kühler Stelle hin, so verdunstet das Wasser allmählich, ohne daß besondere Erschei-

nungen in der Flüssigkeit sich kundgeben. Gießt man aber, anlehnend an die natürlichen Vorbedingungen der Ortsteinbildung, etwas reines Brunnenwasser hinzu, welches mit Mineralsalzen, insbesondere mit einem Kalkgehalt versehen ist, so bemerkt man nach Wochen, daß hie und da an den Glaswänden kleine, humusgefärbte Nester sich ansiedeln und nach und nach vergrößern, während die ursprünglich braune Lösung sich mehr und mehr entfärbt. Die Humusverbindungen wurden demnach durch einen sehr geringen Gehalt an Mineralstoffen des aus tieferen Bodenschichten bezogenen Wassers langsam zur Ausscheidung genöthigt und zeigten das Bestreben und die Befähigung, zu kleinen, lockeren Gebilden sich zu vereinigen.

Gießen wir zu einem braunen, durch Humuslösung gefärbten Wasserauszuge eine künstlich hergestellte stärkere Kalklösung, so scheidet die Humusverbindung rasch in Flocken aus, fällt zu Boden und läßt den Wasserauszug farblos erscheinen.

Diese beiden Proben erklären in einfacher Weise die großen Vorgänge in sandigen Wald- und Haideböden feuchter Klimate. Wo die Humuslösungen im Laufe langer Zeiträume so überhand genommen, daß sie den oberen Schichten die Hauptreaktion ertheilen und durch die Einwirkung der Mineralstoffe, insbesondere des Kalkes, nur noch schwach beeinflußt werden, sammeln oder vereinigen sie sich zunächst in vereinzelten Nestern oder Knollen, welche nach und nach größer werden, ganz so wie die vorbeschriebenen Konkretionen der Mineralstoffe. Wo dieselben aber durch den mit Mineralsalzen stark reagirenden Unterboden kräftig beeinflußt, d. h. niedergeschlagen oder gefällt werden, erscheint der unter der Oberfläche hinlaufende Ortstein. Es erklärt sich solchermaßen, daß die vereinzelt liegenden Ortsteinknollen vielfach dichter und reiner gebaut sind, als der durch Fällung entstandene, alle möglichen Bestandtheile einschließende Ortstein. Es erklärt sich ferner, daß der Ausbau mächtiger und tiefgehender Ortsteinpfeiler ähnlich wie die Bildung von Raseneisenstein meist auf *feuchter* Haide stattfindet, während der näher unter der Bodenoberfläche hinstreichende, gewöhnliche und leichtere Ortstein mehr dem trockenen Gebiete angehört. Des letzteren Bildungsbedingungen haben wir überall, wo das Regenwasser Humussäuren hinabführt, die in geringer Tiefe durch die Mineralsalze der noch unversauerten Erdschicht alsbald ausgefällt und abgelagert werden.

Für die Bodenbearbeitungen und das Gedeihen der Kultur-

gewächse sind die Humussäuren von großer Bedeutung. Sie bedingen zwei wesentlich verschiedene Bodenstufen, nämlich die der humussauren Reaktion im Oberboden und die neutrale des noch unverdorbenen Unterbodens.

Es wird der Ortstein vorwiegend als mechanisches Hinderniß in Anschlag gebracht, weil derselbe die Pflanzenwurzel abhält, in den Unterboden einzudringen, auch weil er dem von unten nach oben kapillarisch sich hebenden Wasser ganz oder theilweise den Durchgang versperrt.

Nach unserer Ansicht kommt noch hinzu, daß der Ortstein gewissermaßen eine Scheidewand zwischen zwei chemisch verschiedenen Gebieten aufrichtet, nämlich zwischen dem durch die Pflanzenabfälle versauerten und degenerirten Oberboden und der mit ursprünglicher Fruchtbarkeit ausgerüsteten unteren Erdschicht. Ueber dem Ortstein sind die Mineralsalze bis zum Uebermaß durch Humussäure gebunden und der Pflanzenwurzel nicht mehr zugänglich. Bei schwindender Feuchtigkeit ist der Humus stärker in der Anziehung von Wasser und den mit denselben ziehenden Nährstoffen als die Pflanzenwurzel; die Pflanze muß frühzeitig Noth leiden. Man ist freilich im Stande, durch oft wiederholte Bearbeitung dem versauerten Humus Nährstoffe abzujagen und der Pflanzenwurzel zugänglich zu machen; aber beim Ruhenlassen des unfruchtbaren Humus tritt sofort die Verkümmerung der Gewächse wieder ein.

Das äußere Aussehen lehrt schon erhebliche Verschiedenheiten in den über und den unter dem Ortstein liegenden Schichten. Im degenerirten Oberboden ist jedes Mineralkorn geätzt und gebleicht, in der Oberfläche der Fruchtbarkeit beraubt und trennt sich leicht und in reiner Fläche von dem umgebenden Humus. In den unteren Lagen dahingegen haben die Mineralbruchstücke die ursprüngliche Färbung ihres Muttterminerals und sind fast alle mit einem feinen, festanklebenden, grauen Mehle, d. h. mit den aus dem Bodenwasser gefällten oder niedergeschlagenen Salzen bedeckt.

Dr. Müller in Kopenhagen und Dr. Ramann in Eberswalde fordern für den besseren, fruchtbaren Boden eine sogenannte Krümelbildung, und der letztere der beiden Forscher hat durch Versuche festgestellt, daß ein solcher Zustand durch die Einwirkung von Mineralsalzen herbeigeführt werden kann. Wir sind in der Hauptsache einverstanden, doch halte ich es für klarer und zum Verstehen der den

Bodenzuständen eigenen Wuchserscheinungen richtiger, den gekrümelten, lockeren Boden als ein neutrales Gebiet des Niederschlags, der Fällung, zu bezeichnen, in welchem die Pflanzenwurzel verfügbare Nährstoffe stets vorfindet und keine fremde Kraft ihr dieselben entwindet.

Diese beiden in der Fruchtbarkeit sich schroff gegenüberstehenden Bodenschichten müssen naturgemäß stets unter einer großen Vegetation sich bilden, wenn die Erdoberfläche horizontal verläuft, so daß eine Abschwemmung nicht stattfindet, und zugleich das Klima durch Kühle und Feuchtigkeit die Humifikation stark fördert, während die Mineralbestandtheile der oberen Lagen zur Neutralisation und Oxydation der Humussäuren nicht ausreichen. Dies ist der Fall bei den reinen Sandböden oder stark mit Kieselsand gemengten Erdschichten [1]).

Es ist zu bewundern, daß dieses einfache und selbstverständliche Naturgesetz so viel Widerspruch in forstlichen Kreisen und selbst bei Lehrern der Chemie fand, als der Schreiber dieses 1876 in seinen „Waldbaulichen Forschungen" dasselbe zur Geltung zu bringen und dadurch die Verhaidung ganzer Landstriche zu erklären suchte.

Dr. Müller in Kopenhagen schreibt in seinen Studien über natürliche Humusformen Seite 267 bis 269, daß die Bedeutung der durch die Waldverwüstung der Menschen bewirkten Förderung der Verhaidung von mir zu sehr unterschätzt werde. Er führt daneben an, daß das Fehlen des Ortsteins unter vereinzelt stehenden Haidebüschen der Ortsteinhaiden und das Vorhandensein von mächtigen Bleisand- und Ortsteinschichten auf den trockensten und höchsten Hügeln am Oeresund unter einer 6 Zoll dicken Torfschicht, auch das Vorkommen ähnlicher Torfbildungen in ganz Deutschland, selbst auf warmen Kalkpartien der rauhen Alp, nicht durch größere Feuchtigkeit des Klimas erklärt werden könnten [2]).

Was nun die waldverwüstende Einwirkung der Menschen bebetrifft, so ist mir diese sicherlich nicht entgangen. Schon 50 Jahre

---

[1]) Manche Nebenumstände, als Fortwehen des Laubes, zeitweilige Ausdörrung durch Wind. mechanische Abhaltung des die Zersetzung bewirkenden Unterbodenwassers u. s. w. fördern die Vertorfung.

[2]) Der Verfasser dieses sah auch in Waldbeständen der sächsischen Schweiz die nesterweise Bildung von Grausand und Ortstein.

verkehre ich im Walde, und die forstlichen Dienstzeiten meines Vaters und des Großvaters waren nicht kürzer. Was Menschen an den aus der Vorzeit überbrachten Waldbeständen bessern oder verderben können, ist in unserer Familie genugsam beobachtet und von Vater auf Sohn weiter gelehrt worden. Es wäre ein unrichtiges Vorgehen, wollte man genaue Forschungen im Boden mit Vorgängen vermengen, die durch menschliche Behandlung hätten erzeugt werden können.

Herr Dr. Müller möge in Bezug auf seine Darlegungen hier kurz sich noch etwas sagen lassen. Daß das Klima der hiesigen Halbinsel feuchter geworden sei, als es ehemals gewesen, habe ich meines Wissens niemals behauptet. Dies ist wegen vermeintlichen Durchbruchs des Kanals zwischen England und Frankreich von Anderen angenommen worden, aber eine solche unsichere Voraussetzung benutze ich nicht, um natürliche Vorgänge im Boden mit Sicherheit zu deuten. Feucht werden das hiesige Klima und der Boden wegen des nahen großen Meeres immer gewesen sein, wie dies nicht minder in den Höhenlagen des hiesigen Gebirges der Fall ist, wo geringere Wärmegrade herrschen, und wo auf Ebenen und in Senkungen Nebel und schwache Abwässerungen sich geltend machen. Von der stärkeren Bodenfeuchtigkeit zu torfigen Humusschichten ist es nicht weit, und wo Moor liegt, sind Ortsteinknollen und Ortsteinschichten selbstverständliche Erzeugnisse aus der Attraktion der Humusverbindungen, sofern der Boden die chemischen Kräfte nicht etwa lahm legt, oder durch sein Gefüge die Neubildungen unmöglich macht.

Daß unter Eichenbüschen oftmals kein Ortstein liegt, wo derselbe sonst rings umher lagert, erklärt sich aus den Mineralstoffen des Blattabfalles der Büsche, welche die Humussäuren in der lichten, luftigen Lage neutralisiren und deren Fällung und Oxydation bewirken, mithin ihre Bewegung zur Konkretion vereiteln. Uebrigens dauert dieser Bodenzustand nur eine begrenzte Zeit. Im feuchten westlichen Schleswig kommen viele Eichenbüsche vor, deren Wurzel fest im Ortstein eingekeilt sind.

Herr Dr. Müller bleibt übrigens selbst die Erklärung der Haidebildung schuldig, denn die Berufung auf dunkle Einflüsse der Regenwürmer, Insekten und Pilze in Verbindung mit geheimnißvollem Zusammenwirken im Haushalte der Natur und dem sündigen Verhalten der Menschen bringt uns der Erklärung großartiger Neu-

bildungen im Boden nicht näher. Gewiß sind die Arbeiten von Wurm, Insekt und Pilz beachtenswerth, doch begleiten sie zweifellos nur den Vorgang, während die chemische Reaktion die ursprüngliche Veranlassung ist.

Wurm, Insekt und Pilz spielen bei den vorgeschilderten Konkretionen im kohlensauren Eisenoxydul, in Schwefelverbindungen in Lehm, Rasenerz und Ortstein keine Rolle, und sie sind auch nicht ausschlaggebend für die Erhaltung, bezw. das Herabsinken des Waldbodens. Sie sind auch ebenso wenig erforderlich für die Wiedergewinnung des Gebietes zum gedeihlichen Baumwuchse. Wer vollauf erkannt hat, wie man mit dem Spaten, gewissermaßen wie mit einem Zauberstabe, in wenigen Jahren das entzückendste Bild des Gedeihens auf bisher wüster Haide schaffen kann, der verliert sehr rasch den Glauben an Würmer und sonstige natürliche Wohlthäter.

Herr Dr. Müller hat durch seine vortrefflichen und sorgsamsten Forschungen das von dem Schreiber dieses aufgestellte Gesetz des naturgemäßen Rückgangs des Waldes bestätigt, und im großen Ganzen herrscht also gutes Einverständniß.

In der Erklärungsweise besteht jedoch eine zweite Meinungsverschiedenheit. Nach der Müller'schen Auffassung soll nämlich die schwarze Humusmasse, welche auf der Oberfläche des Ortsteins lagert oder Ortsteinknollen einmäntelt, von oben mechanisch niedergespült worden sein. Es entspricht unserer heutigen Arbeit, auf diesen Punkt wiederholt näher einzugehen.

Humuspartikel eignen sich überhaupt schlecht zur Niederschlemmung, sie versperren sich alsbald selbst den Weg und bilden einen dichten Teppich, durch welchen nur geklärtes Wasser, Wurzeln oder Thiere nach unten vorzubringen vermögen. Auf recht alten Ortsteinhaiden, welche die erwähnte Ablagerung zeigen, fehlt es an Thieren, die eine dauernde Lockerung unterhalten könnten. Die Haidewurzeln breiten ihre unteren Spitzen zu einem dichten, zeugähnlichen Gewebe in der dem Ortstein aufliegenden Humusschicht aus, daß es nur zu deutlich wird, wie sie hier Feuchtigkeit und lösliche Salze und nicht eben Humuspartikel suchen, die sie im Falle der Niederspülung von oben überall gleichmäßig würden finden müssen.

In dem noch gesunden braunen Boden, welcher weder Grausand noch Ortstein enthält, darf man ein regelmäßiges Abfließen des Wassers bis in den tiefen Unterboden voraussetzen; aber es wäre

gewiß ein Irrthum, wollte man annehmen, daß hier eine tiefe mechanische Niederschlemmung von Humustheilen stattfindet.

Es mögen durch Würmer einige Humusreste hinunter geführt werden und andere mögen von vermoderten Wurzeln abstammen, im Großen und Ganzen ist doch vorauszusetzen, daß die von oben nach unten regelmäßig abnehmende Humusfärbung aus wässerigen Humuslösungen sich erzeugt, deren Inhalt durch die Mineralstoffe der unteren Bodenschichten gefällt wird.

In unsern dichten Lehmböden, die jede mechanische Durchspülung unmöglich machen, setzt sich die Humusfärbung oft in beträchtliche Tiefe fort, und zwar als ein Erzeugniß der Tausende von Jahren stattgehabten Einsickerung humussaurer Verbindungen. Es darf die röthliche Humusfärbung in den meisten Fällen nicht dem durch den Sauerstoff der Luft oxydirten Eisen zugemessen werden; eine Glühprobe giebt hier leicht und sicher Aufschluß.

Sobald nach den vorbehandelten Gesetzen im sandigen Boden die Ortsteinlinie sich gebildet hat, stauen sich die Humuslösungen über derselben, bilden durch Aetzung und Entfärbung der Körner den bekannten Bleisand und schlagen den humussauren Inhalt unten auf dem Ortstein seitlich und oben an schon gefestigten Ortsteinknollen nieder, gerade so wie die Mineralstoffe in jedem Gefäße, groß oder klein, in welchem Wasser gekocht oder verdampft wird, an Boden und Wand als sogenannter Kesselstein sich ablagern.

Wir können Böden nachweisen, in welchen die Moorschicht oben, die schwarze Ortsteindecke unten, schroff und scharf sich von dem weißen Bleisand trennen. Jeder Uebergang fehlt, und es liegt voller Beweis vor, daß hier Zusammenziehung und Ablagerung von löslich gewesenem Humus stattgefunden hat. In dem unter Haidetorf liegenden feinen Flugsande, dessen lösliche Mineralsalze längst dem Unterboden zugeführt worden sind, und welcher deshalb eine Fällung der Humuslösungen nicht mehr bewirken kann, breitet sich oft die in Rede stehende Humusablagerung in dem feinsten Gewebe aus. Bei mechanischer Einschlemmung könnte ein netzartiges Geäder niemals entstehen; wir haben vielmehr in dem äußerst feinen, gleichartigen Sande eine sehr zarte Zusammenziehung und Ablagerung der löslich gewesenen Humusverbindungen. Größeres Geschiebe und chemische Gegenreaktion waren ihrem Bestreben zur Vereinigung nicht hinderlich.

Stets sind diese oberortsteinlichen Humusablagerungen im Grundton schwarz gefärbt, da sie vor der Einwirkung der Mineralstoffe und des freieren Sauerstoffs abseiten der Ortsteinlinien geschützt werden. Wo diese Einwirkung vorhanden ist, kommen die Humuskörper zur Umbildung und zeigen rothe und hellere Farben.

Für ein leichteres Verständniß meiner Auseinandersetzung bitte ich die farbigen Bodenabbildungen meiner „Waldbaulichen Forschungen" von 1876 nachzusehen.

Der Wind als maßgebender Faktor für das Wachsthum der Bäume.

Von

Forstassessor Dr. Metzger zu Münden.

Von den Naturkräften, welche im Leben der Bäume unserer Erdzone eine Rolle spielen, ist der Wind ohne Frage diejenige, welche am unmittelbarsten und derbsten auf die ihm ausgesetzten Objekte einwirkt. Ferner ist der Wind unter ihnen diejenige Naturkraft, welche auf die Entwickelung der Bäume nur hemmend einwirkt, während die anderen, Licht, Wärme, Feuchtigkeit, zwar auch hemmend einwirken können, andererseits aber unentbehrlich sind für das Wachsthum der Bäume. Das aber ist vom Winde nicht bekannt, daß ohne ihn die Bäume nicht wachsen könnten. — Der Wind fördert also den Baumwuchs nicht nur nicht, sondern legt ihm vielmehr einen Zwang auf. Schon der geringste Windhauch birgt diesen Zwang in sich, und jede Verstärkung des Windes verschärft ihn, während — im Gegensatz dazu — die Vermehrung der Wärmesumme um einige Grade, die der Baum in der Vegetationsperiode genießt, meist einen Gewinn für ihn bedeutet. — Wenn demnach der Baum sich überhaupt irgend welchen äußeren Einflüssen anpaßt, so muß er sich in erster Linie dem Zwange unterordnen, den der Wind ihm auferlegt.

Solche und ähnliche Erwägungen sind schon oft angestellt, namentlich wenn Beispiele der Natur den Einfluß des Windes eklatant vor Augen führten, wie er z. B. Bäume in bestimmte Formen zu zwingen vermag. Nie aber ist man meines Wissens der Frage bisher auf den Grund gegangen.

Letzteres wollen wir versuchen. Wie wir zu forschen haben, ergibt sich von selbst, wenn wir den einleitenden Gedankengang zu Ende denken:

Licht, Wärme, Feuchtigkeit, dazu organische und anorganische Nährstoffe ermöglichen, daß die Bäume wachsen. Der Wind schreibt vor, wie sie wachsen. — Also muß der Zwang, den der Wind den Bäumen bei ihrer Entwickelung auferlegt, in ihrer Form sich ausprägen, in den Gesetzen der Stammbildung und anderen Wachsthumsgesetzen.

Hieraus folgt eine Zweitheilung der zu lösenden Aufgabe, nämlich:

1) Die Form zu suchen, welche der Baum unter dem Einfluß des Windes annehmen muß,

2) zu verfolgen, ob der Baum im Laufe seiner Entwickelung die vom Winde aufgezwungene Form beibehält, beziehungsweise fortbildet.

Ich hoffe, daß es mir gelingen wird, die Leser dieser Abhandlung von der Richtigkeit der in dem Thema enthaltenen Behauptung und von der Wichtigkeit der neugewonnenen Gesichtspunkte für die Pflanzenphysiologie und den Waldbau vollständig zu überzeugen.

Erster Theil: Schaft und Aeste als Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung.

I. Die Bedeutung der Biegungsfestigkeit im Leben der Bäume.

Ein aufrecht stehender Baum wird durch mechanische Kräfte in zweierlei Art beeinflußt. In vertikaler Richtung wirken sein eigenes Gewicht und das Gewicht auf ihm lastender fremder Körper, wie Eis, Schnee u. s. w. In horizontaler Richtung wirkt der Wind. — Diese Kräfte fordern von dem Baum und seinen Theilen ganz bestimmte Arten von Festigkeit, über die wir uns im Nachstehenden unterrichten wollen[1]). Gerade und symmetrisch gewachsene

[1]) Eingehende Begriffsbestimmungen der Druck- und Zugfestigkeit, der Strebe- oder Knickfestigkeit, der Biegungsfestigkeit u. s. w. finden sich in jedem Lehrbuch der Mechanik.

Fichten, Tannen und Lärchen geben das beste Untersuchungsmaterial ab und lassen am schnellsten einen Einblick gewinnen.

Bei einer senkrecht und symmetrisch aufgewachsenen Fichte trägt der Schaft die Krone und die horizontalen Aeste ihrer einzelnen Theile. — Was zunächst den Schaft anbelangt, so wirkt auf ihn erstens das Gewicht der Krone und das Eigengewicht in vertikaler Richtung, das ist in der Richtung der Längsachse des Schaftes. Die durch diese Kräfte hervorgerufenen Spannungen sind Druckspannungen; ihren Angriff könnte der Schaft vermöge seiner Druckfestigkeit ertragen, wenn der Druck stets genau central erfolgte, und der Schwerpunkt der Krone stets senkrecht über der Grundflächenmitte des Schaftes schwebte. Eine seitliche Verschiebung kann aber durch den schwächsten Windstoß oder sonst eine noch so geringfügige Ursache leicht eintreten. Deshalb genügt wie bei allen Säulen und Trägern, deren Höhe im Vergleich zum Durchmesser sehr groß ist, auch bei dem Baumschaft gegen diese vertikal wirkenden Kräfte nicht die Druckfestigkeit allein, um den aufrechten Stand zu bewahren. Es muß außerdem eine ausreichende Strebefestigkeit hinzutreten, welche verhindert, daß der lange Schaft durch irgend einen zufälligen Anlaß aus dem labilen Gleichgewicht gebracht, seitlich ausbiegt und zerknickt.

Die Druckfestigkeit der Baumschäfte wird in der Natur wohl nie durch zu schwere Lasten überwunden, wohl aber die Widerstandsfähigkeit gegen das Zerknicken bei Schnee- und Eisbelastung im Winter oder nach dem Laubausbruch. Hieraus erhellt, daß ein Baumschaft, der für gewöhnliche Verhältnisse eine ausreichende Strebefestigkeit besitzt, dadurch immer schon ein Uebermaß von Druckfestigkeit beweist.

Zweitens wird der Schaft durch die horizontal wirkende Kraft des Windes beansprucht. Die Hauptfläche, auf die der Wind drückt, gibt die Baumkrone ab, und die Wirkung des Winddruckes besteht in einer Biegung des Schaftes. Letzterer muß demnach eine genügende Biegungsfestigkeit besitzen, um den Druck des Windes ertragen zu können. Da nun jeder leise Windhauch die in dem Baumschafte durch das Gewicht der Krone immer schon vorhandenen Druckspannungen noch um eine Biegungsspannung vermehrt, so ist unter gewöhnlichen Verhältnissen die Kraft des Windes derjenige Faktor, welcher schließlich die Festigkeit des Baumschaftes überwindet

und zum Bruche führt — unter gewöhnlichen Verhältnissen, denn zu den gewöhnlichen, alltäglichen Beanspruchungen gehört außer der durch das Eigengewicht auch noch diejenige, welche der Wind in verschiedenstem Maße und aus verschiedensten Himmelsrichtungen bewirkt, während die Beanspruchung durch übermäßige Schnee- und Eislasten eine ungewöhnliche ist ebenso wie die durch einen Orkan.

Demnach muß ein dem Winde ausgesetzter Baum seinen Schaft, wenn er ihn zu einem möglichst widerstandsfähigen Träger seiner Krone ausbilden will, in erster Linie mit Rücksicht auf die Beanspruchung durch den Wind aufbauen. Besitzt er eine ausreichende Biegungsfestigkeit, um der Gewalt des Windes zu trotzen, so hat er bei Windstille immer schon ein Uebermaß an Strebefestigkeit. Nur dann, wenn der Baum wie Treibhauspflanzen gegen die Angriffe des Windes geschützt ist, würde allein die Strebefestigkeit genügen, um die Krone zu tragen. Und wird die Krone schließlich verhindert, seitlich auszuweichen, z. B. durch andere stärkere Bäume oder durch Stützpfähle, so daß ein Knicken nicht eintreten kann, so genügt es, daß der Schaft nur eine gewisse Druckfestigkeit besitzt, um nicht durch sein Eigengewicht und das der Krone zerdrückt zu werden.

Gesunde Waldbäume haben, wie schon oben bemerkt, unter allen Umständen ein Uebermaß an Druckfestigkeit. Nur bei Stammfäulniß, welche von innen nach außen konzentrisch fortschreitet, kann es vorkommen, daß der noch gesunde äußere Holzmantel durch das Gewicht des Baumes plötzlich zerdrückt wird und gewissermaßen zusammenrutscht. Eine Vernachlässigung der Strebefestigkeit können wir hingegen öfters im geschlossenen Bestande beobachten bei gesunden aber unterdrückten Stämmen. Werden die Nachbarn, welche mit ihren Aesten die Krone am seitlichen Ausweichen verhinderten, plötzlich entfernt, so beugt sich der für den freien Stand zu schwache Schaft zur Erde. Solche hier und da vorhandenen Schwächlinge sind stets angewiesen auf die Kraft und Unterstützung derjenigen Stämme, welche nicht nur druck- und knickfest sind, sondern außerdem eine genügende Biegungsfestigkeit besitzen, um der Kraft des Windes widerstehen zu können. Diese Stämme sind die eigentlichen Träger des Kronendaches, die Säulen im Dome des Waldes. Will der Wald sein Laubdach zu einem hochaufstrebenden Gewölbe ausbauen, so muß er den größten Theil seiner Schäfte in erster Linie zu biegungsfesten Trägern gestalten. Nur mit dieser Art der Festigkeit vermag

er seinem ärgsten Feinde, dem Sturme, zu trotzen und seinen stolzen aufrechten Stand zu behaupten.

Die Aeste werden ebenfalls wie der Schaft durch ihr eigenes resp. fremdes Gewicht und durch den Wind beansprucht. Hier wirken indessen beide Kräfte senkrecht oder wenigstens unter einem spitzen oder stumpfen Winkel zur Längsachse der Aeste und rufen Biegungsspannungen hervor. Will also der Baum jeden seiner Aeste so ausbilden, daß er für den an ihm haftenden Theil der Krone ein genügend starker Träger ist, so muß er ihm ebenfalls wie dem Schafte die erforderliche Biegungsfestigkeit verleihen.

Wenn wir nun unserer weiteren Untersuchung den oben bereits angedeuteten Gedanken zu Grunde legen, daß der Baum sich möglichst zweckmäßig nach statischen Gesetzen aufbaue, so ergibt sich aus dem Vorstehenden, daß in erster Linie die Gesetze der Biegungselastizität maßgebend sein müssen. Die Kenntniß derselben, soweit sie für die weiterhin anzustellenden Untersuchungen erforderlich ist, soll der nächste Abschnitt vermitteln.

II. Einiges aus der Lehre von der Biegungselastizität.

Wenn man das eine Ende eines prismatischen Balkens in horizontaler Lage einspannt und das andere freie Ende desselben mit einem Gewichte belastet, so wird durch diese Belastung eine Biegung des Balkens hervorgebracht; der vorher geradlinige Balken nimmt eine krummlinige Form an, deren konvexe Seite nach oben gerichtet ist. Betrachtet man den Balken (Fig. 1) als ein Bündel von parallel übereinander geschichteten, in unverschiebbarer Lage aneinander befestigten Fasern, so findet man, daß beim Eintreten der Biegung die oben liegenden Fasern sich verlängern, die unten liegenden sich verkürzen müssen. Zwischen der obersten und

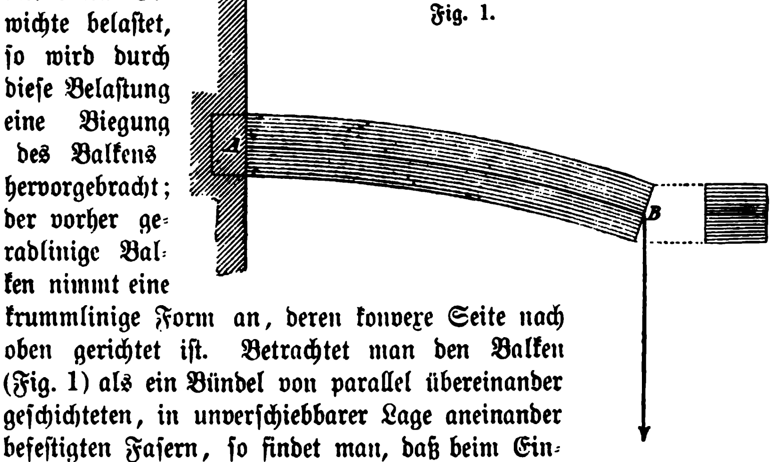


Fig. 1.

untersten Faserschicht muß eine mittlere Faserschicht sich befinden, welche weder eine Verlängerung noch eine Verkürzung erleidet. Diese mittlere Faserschicht AB wird die neutrale Faserschicht genannt.

Die Verlängerungen der oberen und die Verkürzungen der unteren Fasern sind, wie die Figur zeigt, um so größer, je weiter die Fasern von der neutralen Faser entfernt liegen, und zwar in dem Verhältniß, daß die Längenänderungen der einzelnen Fasern sich verhalten, wie ihre Abstände von der Neutralen. Da nun nach dem Elastizitätsgesetz die Spannung, welche durch Zug oder Druck in einem Körper hervorgerufen wird, ebenfalls der erfolgten Längenänderung proportional ist, so verhalten sich auch die Spannungen der einzelnen Fasern wie ihre Abstände von der neutralen Schicht.

Ist die in B angebrachte Kraft eine der Tragfähigkeit des Balkens angemessene, so wird derselbe bis zu einer gewissen Tiefe gebogen und verharrt in dieser Stellung, solange keine Veränderung in der Belastung vor sich geht. Dies Verharren in der gebogenen Stellung beweist, daß die Kräfte, welche sie herbeigeführt haben und erhalten, sich das Gleichgewicht halten — also einerseits die biegende Kraft K, andererseits die Molekularkräfte, mit denen der Körper die in ihm hervorgerufenen Spannungen erträgt und überwindet, die sog. Spannungswiderstände. Aus dem Gleichgewichtszustande folgt, daß die statischen Momente dieser gegeneinander wirkenden Kräfte einander gleich sind.

Ueber die Richtung und Größe der Spannungswiderstände, welche zusammen der biegenden Kraft das Gleichgewicht halten, unterrichtet uns die Figur 2. MN sei ein beliebiger Querschnitt des Balkens AB. An der Schnittstelle jeder einzelnen Faser wirkt eine Kraft von gleicher Größe mit der durch die Biegung hervorgerufenen Spannung, also dem Abstande von der Neutralen proportional, der Längenänderung entgegen, das ist oberhalb der neutralen Faser von rechts nach links, unterhalb derselben von links nach rechts.

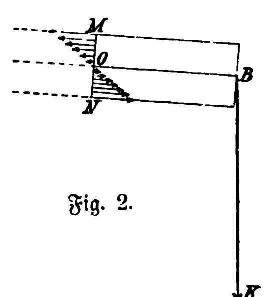


Fig. 2.

Die Achse, auf welche die statischen Momente aller dieser Spannungswiderstände und der biegenden Kraft zu beziehen sind, geht durch den Punkt O senkrecht zur Bildfläche. Denn die biegende Kraft

K will das Stück OB des Balkens um diese Achse von links nach rechts, das ist im Sinne des Uhrzeigers drehen, die Spannungswiderstände dagegen umgekehrt. — Die Hebelarme der Spannungswiderstände sind die Abstände von der neutralen Faser, der der biegenden Kraft die Entfernung des Querschnittes MN von dem Angriffspunkte B. — Also lautet die Gleichung der statischen Momente, wenn wir mit S_1, S_2, S_3 u. s. w. die Spannungswiderstände der einzelnen Fasern, mit a_1, a_2, a_3 u. s. w. die entsprechenden Abstände von der neutralen Faser bezeichnen, ferner mit K die biegende Kraft und mit e die Entfernung des Querschnittes vom Angriffspunkte der Kraft K,

$$S_1 . a_1 + S_2 . a_2 + S_3 . a_3 + \ldots\ldots = K . e \text{ oder}$$

$$\Sigma(S . a) = K . e.$$

Hat der Balken wie der bisher betrachtete überall denselben Querschnitt, so bleiben in der Gleichung

$$\Sigma(S . a) = K . e$$

für alle Querschnitte stets gleich einerseits die Glieder a_1, a_2, a_3 u. s. w., da die Zahl der gedachten Fasern und ihre Lage zur Neutralen in jedem Querschnitt dieselbe ist, andererseits die biegende Kraft K. Hingegen ist für jeden Querschnitt die Entfernung e vom Angriffspunkte der Kraft K eine andere. Hieraus folgt, daß auf der linken Seite der Gleichung auch S_1, S_2, S_3 u. s. w. bei verändertem e sich verändern müssen und zwar im gleichen Sinne mit e. — Mit S_1, S_2, S_3 u. s. w. bezeichneten wir die Spannungswiderstände der einzelnen gedachten Fasern, zugleich können wir aber die Folgerung auch auf die Spannungen selbst anwenden, da ja Widerstände und Spannungen gleich groß sind. Also ergibt sich für jeden prismatischen Balken das Gesetz, daß *die Spannungen seiner Querschnitte um so größer sind und um so größere Widerstände erfordern, je weiter die Querschnitte vom Angriffspunkte der biegenden Kraft entfernt liegen, die größten also an der Befestigungsstelle A.* (Fig. 1.)

Bisher hatten wir unterstellt, daß die Belastung eine der Tragfähigkeit des Balkens angemessene sei. Damit war gesagt, daß die dem Balken innewohnende Spannkraft in keinem Querschnitt überwunden wird. Lassen wir nun die Kraft K fort und fort wachsen, so müssen die Spannungswiderstände, die das Material des Balkens

vermöge seiner physikalischen Eigenschaften den Spannungen entgegenzusetzen im Stande ist, immer mehr aufgewendet werden, um den Bruch hintanzuhalten. Dieser wird schließlich in demjenigen Querschnitt erfolgen, in welchem die Spannung die dem Material eigenthümliche, größtmögliche Widerstandskraft zuerst überschreitet, bei dem Balken AB also im Befestigungsquerschnitte A, da in ihm, wie oben gezeigt, die Spannung stets die größte ist, also auch am ersten zu groß wird. Hieraus geht hervor, daß bei einem einseitig befestigten prismatischen Balken die Bruchgefahr stets an der Befestigungsstelle am größten ist.

Wollten wir unserm Balken eine solche Gestalt geben, daß die Bruchgefahr nicht in dem Befestigungsquerschnitt am größten, sondern in jedem beliebigen Querschnitt die gleiche ist, so würden wir nach dem Angriffspunkte B hin die Querschnitte den Spannungen entsprechend stets kleiner zu nehmen haben. Der Balken würde sich nach B hin verjüngen. (Fig. 3.) Ueber das Maß, in dem die Verjüngung zu erfolgen hat, gibt die Lehre von der Mechanik genaue Aufschlüsse und Formeln, deren zum Theil komplizirte Herleitung hier zu viel Raum beanspruchen würde[1]). Körper, welche derartig geformt sind, werden Träger von gleichem Widerstande genannt, da jeder ihrer Querschnitte einer biegenden Kraft den gleichen Widerstand entgegensetzt, und für jeden Querschnitt die Gefahr die gleiche ist, daß in ihm der Bruch erfolgt.

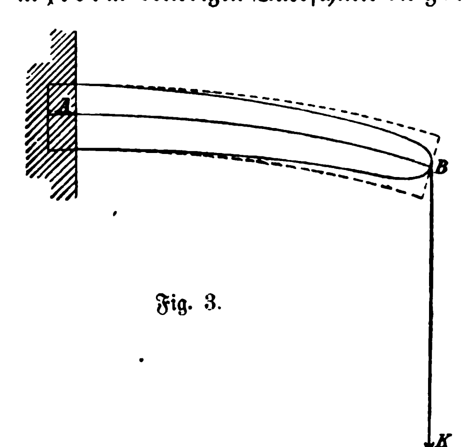


Fig. 3.

Die Konstruktion solcher Träger ist dort am Platze und von hoher Bedeutung, wo es gilt, an Material zu sparen. Denn unserm

---

[1]) Wer sich darüber informiren will, lese nach: Weißbach, Lehrbuch der theoret. Mech. §§ 225 u. f. über Biegungsmomente, oder Ritter, Techn. Mech. § 118.

in Fig. 1 dargestellten Balken kommt die größere Sicherheit seiner zwischen dem Befestigungsquerschnitt und dem Angriffspunkt B gelegenen Querschnitte nie zu statten, da ja eine höhere Beanspruchung, wie sie der Querschnitt A noch erträgt, nie eintreten kann. Obendrein wird die Spannung in letzterem erhöht durch das Gewicht des nach B hin vorhandenen überflüssigen Materials, und so die Bruchgefahr für den Befestigungsquerschnitt A eine noch erheblichere. — Hieraus erhellt zur Genüge die Bedeutung der Träger von gleichem Widerstande.

III. Untersuchung der Schäfte und tragenden Aeste.

Um zur Stellung bestimmter Fragen, deren Beantwortung wir an der Hand der Elastizitätsgesetze finden wollen, schreiten zu können, knüpfen wir an die am Schlusse des I. Abschnittes erwähnte Zweckmäßigkeit im Aufbau des Baumes wieder an.

Der Waldbaum folgt wie jedes lebende Individuum dem allgemeinen Naturgesetze, daß er durch möglichst zweckmäßige Anpassung an die ihn umgebende Natur und durch möglichst zweckmäßige Ausnutzung der ihm gebotenen Lebensbedingungen eine möglichst ausgiebige Vermehrung seiner Art anstrebt. Diesen Zweck erreicht der einzelne Baum dadurch, daß er zunächst sich selbst zu einem möglichst kräftigen, zeugungsfähigen Vertreter seiner Art entwickelt, dabei seine Krone, an deren Mantel die Samenerzeugung erfolgt, einen möglichst großen Umfang gibt und dann möglichst häufig Samen trägt. Daher die breiten, bis zur ~~Erde~~ reichenden und hochgewölbten Kronen der Solitärbäume, daher der Kampf im geschlossenen Bestande um Raum und Herrschaft im Kronendach, daher das jährliche Samentragen uralter, raumer Hutebestände, daher die Maßregel der zu Gunsten der schon herrschenden Stämme geführten sog. Vorbereitungshiebe, daher die reichliche Samenproduktion im Plenterwald, die spärliche im streng geschlossenen gleichaltrigen Hochwald.

Will der Baum die Mantelfläche seiner Krone zu einer möglichst umfangreichen gestalten, so muß er ihr Höhen- und Seitenwachsthum fördern. Dazu gehört

1) daß er möglichst viel plastisches Material erzeugt, also die assimilirende Blattfläche und die aufnehmende Wurzelfläche möglichst groß anlegt,

2) das erzeugte Material möglichst an den beiden Polen zur Erzeugung neuer Triebe, Blätter und Knospen verwendet.

Nun führt die Entfaltung der Krone nach oben und nach den Seiten gleichzeitig zu einer Vergrößerung der Fläche, auf welche der Wind drückt und dadurch zu einer größeren Beanspruchung des Schaftes auf Biegung. Ebenso wird durch das Längenwachsthum und die fortschreitende Verzweigung der Aeste das Gewicht vermehrt, welches dieselben zu tragen haben, und zugleich der Hebelarm verlängert, an dem das Gewicht wirkt, sodaß auch in den Aesten die Biegungsspannungen wachsen. Soll nun die Widerstandsfähigkeit des Baumes und die Bruchsicherheit seiner Träger nicht vermindert werden, so muß der Baum den Schaft und die Aeste in dem Maße verstärken, als es die vermehrte Beanspruchung erfordert. Dies geschieht durch die Umlagerung mit entsprechend starken Jahrringen. Somit konkurrirt bei der Vertheilung der jährlich erzeugten Baustoffe das Bestreben des Stammes auf möglichste Verwendung der Baustoffe zu neuen Trieben, Blättern und Knospen mit der durch die Natur aufgezwungenen Nothwendigkeit der Verstärkung der Träger. Dem oben genannten Naturgesetze entspricht es also, wenn der Baum die nothwendige Verstärkung seiner Träger mit möglichst wenig plastischem Material zu erreichen sucht, um möglichst viel auf die Vergrößerung der Krone verwenden zu können. Aus diesen Sparsamkeitsrücksichten aber wird er seine Träger, Schaft und Aeste, als Träger von gleichem Widerstande aufbauen müssen.

Diese Erwägungen führen uns zu der an der Hand der Elastizitätslehre zu beantwortenden Frage:

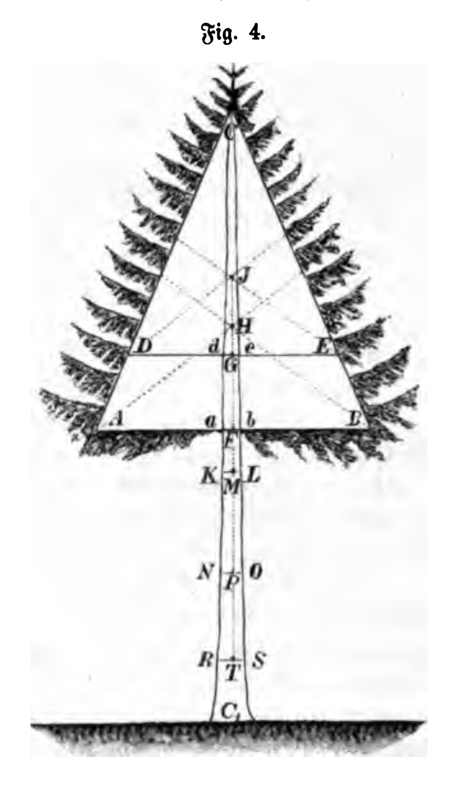
„Sind die Baumschäfte und tragenden Aeste dem Winde ausgesetzter Bäume Träger von gleichem Widerstande?"

Die Lehre von der Biegungselastizität gibt uns dadurch, daß sie für die äußere Form der Träger von gleichem Widerstande bestimmte Gesetze festgestellt hat, ein Mittel an die Hand, nach der Form eines gegebenen Körpers zu schließen, ob er ein Träger von gleichem Widerstande ist oder nicht. Für gerade Träger mit kreisförmigem Querschnitt lehrt die Mechanik, daß die dritten Potenzen der Durchmesser der einzelnen Querschnitte sich ver-

halten müssen wie die Entfernungen der Querschnitte vom Angriffspunkte der biegenden Kraft.

Die Fig. 4 stelle eine Fichte dar, CC_1 den Schaft, ABC den Längsschnitt der Krone, also die Fläche, auf welche der Wind drückt. Den über die ganze Fläche ABC verteilten Angriff des Windes können wir uns konzentrirt denken auf ihren Schwerpunkt H, und dieser ist

Fig. 4.



dann der Angriffspunkt der Kraft für den unter der Krone liegenden Theil des Schaftes.

Nach dem obigen Gesetze ist der Schaft wie ein Träger von gleichem Widerstande geformt, wenn sich z. B. verhalten

$$RS^3 : TH = NO^3 : PH = KL^3 : MH$$

oder, wenn wir allgemein mit d die Durchmesser und mit e die entsprechenden Entfernungen bezeichnen,

$$(d_1)^3 : (d_2)^3 : (d_3)^3 : (d_n)^3 = e_1 : e_2 : e_3 : e_n.$$

Führt man die Messungen der Durchmesser in stets gleichen Intervallen n z. B. Meterintervallen aus, sodaß also $e_2 = e_1 + n$, $e_3 = e_1 + 2n$, $e_4 = e_1 + 3n$ ist, so müssen sich verhalten

$$d_1^3 : d_2^3 : d_3^3 : d_4^3 = e_1 : e_1 + n : e_1 + 2n : e_1 + 3n.$$

Aus dieser Gleichung folgt, daß wie die Abstände auf der rechten Seite so auch auf der linken Seite der Gleichung die Kuben der Durchmesser Glieder einer arithmetischen Reihe sind.

Hieraus ergiebt sich eine Methode der Untersuchung für den Schaft:

Man kluppt den Schaft in gleichen Intervallen, kubirt[1]) die gefundenen Durchmesser und untersucht die Differenzen von Kube zu Kube. Sind die Differenzen gleich, so sind die Kuben Glieder einer arithmetischen Reihe, und entsprechen somit die Durchmesser der Form eines Trägers von gleichem Widerstande.

Beispiel: Der Schaft einer Fichte wurde gekluppt in Intervallen von 1,00 m. Der Theil desselben zwischen 3 und 10 m über dem Erdboden ist in nachstehender Tabelle untersucht:

1 Meßhöhe m	2 Gemessener Durchmesser m	3 Dritte Potenz auf 5 Stellen abgerundet	4 Differenzen von m zu m
3	0,1600	0,00410	
			0,00029
4	0,1562	0,00381	
			0,00029
5	0,1520	0,00352	
			0,00029
6	0,1478	0,00323	
			0,00028
7	0,1435	0,00295	
			0,00029
8	0,1386	0,00266	
			0,00028
9	0,1344	0,00238	
			0,00029
10	0,1280	0,00209	

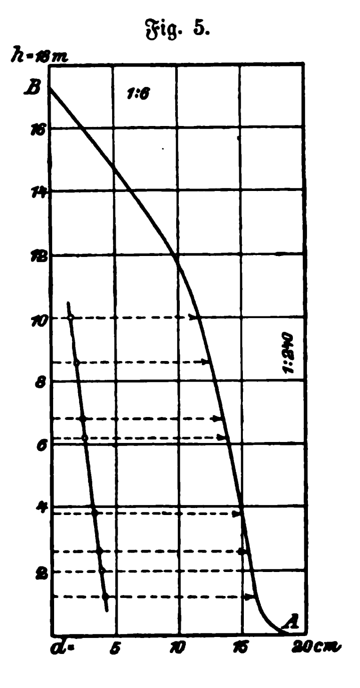
[1]) Zum Kubiren enthalten die meisten Ingenieur-Taschenbücher bequeme Hilfstafeln, aus denen die Kuben resp. dritten Wurzeln direkt abgelesen werden können, z. B.: Ingenieurs Taschenbuch, oder Weißbach, Der Ingenieur, oder v. Aller, Der Monitor u. a.

Da die Differenzen in Spalte 4 annähernd gleich sind, entspricht in der That die Form des untersuchten Schafttheiles einem Träger von gleichem Widerstande.

Diese Methode leidet an dem Uebelstande, daß die Kluppungen ohne Wahl bald in der Mitte der Internodien, bald auf Astquirlen erfolgen müssen. Letztere haben häufig Ueberwallungsbeulen, welche Ablesungen herbeiführen, die der Form des Schaftes nicht genau entsprechen. Die Fehler sind um so störender, da sie in die 3. Potenz erhoben werden. Zweckmäßiger wäre es, die Stämme nur an geeigneten, einwand- und fehlerfreien Stellen der Internodien zu messen. Dies ist nun bei den ausgeführten Untersuchungen stets geschehen, und sind die Abmaße in folgender Weise verarbeitet:

Da die graphische Darstellung einer arithmetischen Reihe in einem rechtwinkeligen Koordinatensystem eine gerade Linie ist, so müssen die Kuben sämmtlicher Durchmesser eines Trägers v. gl. W. als Glieder einer solchen Reihe in einer einzigen geraden Linie liegen. Um auf Grund dieses Satzes die Baumschäfte zu untersuchen, wurden die gemessenen Durchmesser als Abscissen, die Höhen, in denen sie gemessen wurden, als Ordinaten aufgetragen. Unter Anwendung verschiedener Maßstäbe erhält man (Fig. 5) in der Kurve A B die graphische Darstellung der Stammform. Nun kubirt man eine beliebige Anzahl Durchmesser und trägt die Kuben ebenfalls als Abscissen, aber in einem verkleinerten Maßstab, auf. So ergibt sich eine Reihe von Punkten, welche in einer geraden Linie liegen müssen, falls die kubirten Durchmesser einem Träger v. gl. W. entsprechen. In Fig. 5 sind die gekluppten Durchmesser durch gestrichelte Linien markirt, und die mit Kreisen umgebenen Punkte geben die Kuben der Durchmesser an. Wie die Figur zeigt, liegen die Punkte in einer geraden Linie.

Fig. 5.



Wie verhalten sich nun die Durchmesser innerhalb der Krone?

Der Druck des Windes ist für jeden Querschnitt des unterhalb der Krone gelegenen Schafttheiles der gleiche, da immer die ganze Krone die Druckfläche abgibt. Anders innerhalb der Krone. Hier wird die Druckfläche von Quirl zu Quirl kleiner und mit dem Druck auch die Beanspruchung des Schaftes. Während wir also für jeden Querschnitt des unter dem Kronenansatz gelegenen Schafttheiles stets dieselbe biegende Kraft hatten, nimmt sie innerhalb der Krone ab, je mehr wir uns dem Wipfel nähern. Ist der Kronenlängsschnitt wie bei den meisten gut gewachsenen Fichten (Fig. 4, S. 45) ein gleichschenkliges Dreieck, so nimmt die Druckfläche und mit ihr der Druck ab wie das Quadrat der Höhe oder auch der Grundlinie, da sich verhält

$$\triangle ABC : \triangle DEC = FC^2 : GC^2 = AB^2 : DE^2 \ldots . 1.$$

Für den beliebigen Schaftquerschnitt de hat der unter DE gelegene Theil der Krone keine Bedeutung mehr. Auf ihn wirkt der Wind nur durch die Fläche DEC. — Für den Durchmesser ab lag der Angriffspunkt im Schwerpunkt H des Dreiecks ABC. Für den Durchmesser de liegt er im Schwerpunkt J des Dreiecks DEC.

Da nun die Schwerpunkte gleichschenkliger Dreiecke stets in $^1/_3$ der Höhe liegen, so verhalten sich die Hebelarme

$$FH : GJ = FC : GC = AB : DE \ldots . . 2.$$

Die statischen Momente — Druck × Hebelarm — sind

für ab $\triangle ABC \cdot FH$,

für de $\triangle DEC \cdot GJ$ und

verhalten sich nach Gleichung 1. und 2.

$$\frac{\triangle ABC \cdot FH}{\triangle DEC \cdot GJ} = \frac{FC^2 \cdot FC}{GC^2 \cdot GC} = \frac{FC^3}{GC^3} = \frac{AB^3}{DE^3} \ldots . . 3.$$

also wie die Kuben der Höhen oder der Grundlinien der Druckflächen.

Diesen statischen Momenten müssen in beiden wie in allen Fällen die Widerstandsmomente der Querschnitte gleich sein, um die Beanspruchung im Querschnitte ab resp. de ertragen zu können. Diese Widerstandsmomente verhalten sich nun nach den Gesetzen der Elastizitätslehre[1]) wie die Kuben der Querschnittsdurchmesser. Mithin

---

[1]) Weißbach l. c. §§ 220, 231 u. 257. Ritter l. c. § 118.

verhalten sich auch die Momente der biegenden Kräfte wie die Kuben der Durchmesser, also

$$\frac{\triangle\ ABC \cdot FH}{\triangle\ DEC \cdot GJ} = \frac{ab^3}{de^3} \cdots\cdots 4.$$

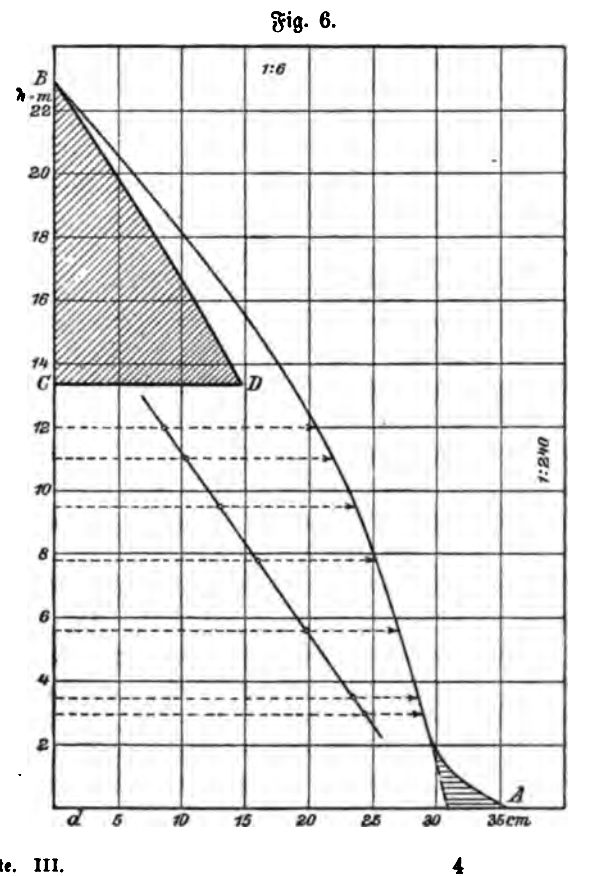
Gleichung 3 und 4 lassen folgern, daß sich verhalten die Durchmesser

$$ab : de = AB : DE = FC : GC \cdots\cdots 5,$$

mit Worten, daß die Schaftdurchmesser innerhalb der kegelförmigen Fichtenkrone im gleichen Verhältniß abnehmen wie die Kronenhöhe und der Kronendurchmesser.

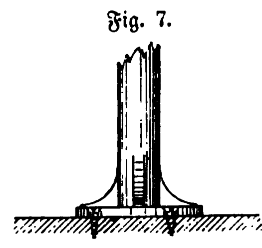
An der Fig. 6 soll nun gezeigt werden, wie für einen gegebenen Schaft die Untersuchung vom Stock bis zum Wipfel durchgeführt ist. Die Kurve AB stellt wiederum die Schaftform dar, wie sie durch Kluppung ermittelt ist. BCD ist die Krone des Stammes, nach der Länge der Horizontaläste und im Maßstabe der Baumhöhe aufgetragen. Die mit Kreisen umgebenen Punkte geben die in einer geraden Linie liegenden Kuben der Schaftdurchmesser an, und oberhalb des

Fig. 6.



Kronenansatzes verjüngt sich der Schaft in ähnlichem Verhältniß wie die Krone. Dies Verhalten des Schaftes berechtigt zu dem Schluß, daß er ein Träger von gleichem Widerstande ist. Die einzige Abweichung von der Form des idealen Trägers verursacht der Wurzelanlauf. In der Figur ist der bei A außerhalb der theoretischen Trägerform liegende Theil schraffirt. Diese Beschaffenheit des untersten Schaftstückes kann uns aber nur bestärken in dem Gedanken, daß der Baum nach statischen Gesetzen sich aufbaue. Denn der Wurzelanlauf ist nichts Anderes als die Verankerung des Schaftes, durch die er fest mit dem Erdboden verbunden ist. Jede Säule, welche nicht selbst tief in den Boden eingelassen ist, erfordert solch eine Verbreiterung

Fig. 7.



ihres Fußes, und spielt der Wurzelanlauf keine andere Rolle, wie auf der nebenstehenden Figur 7 die Verstärkung des Säulenfußes, durch welche die Schrauben eingelassen sind. Wir finden den Wurzelanlauf deshalb bei flachwurzelnden Holzarten, besonders der Fichte, stark ausgebildet, während er bei Pfahlwurzelbildung überflüssig wird; bei der Kiefer z. B. verschwindet er auf tiefgründigem Sandboden fast völlig.

Die oben beschriebene graphische Methode ist auf gut gewachsene Fichtenschäfte verschiedenster Alter, verschiedenster Standorte und verschiedenster Bestandesstellung angewendet. Die Resultate der Untersuchungen lassen sich dahin zusammenfassen,

1) daß die Form der Schäfte Trägern von gleichem Widerstande gegen Biegung entsprach[1]),

---

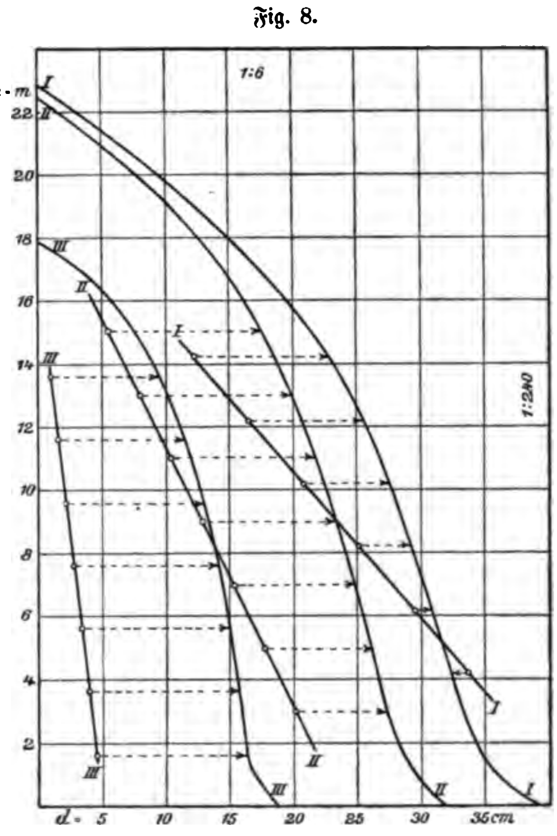
[1]) Der stereometrische Körper des Fichten-Schaftes muß nach den maßgebenden Formeln der Elastizitätslehre ein ganz bestimmter sein, nämlich innerhalb der Krone ein Kegel und unterhalb der Krone ein abgestumpftes Paraboloid dritter Ordnung, welches durch Rotation einer Kurve von der Gleichung $x^3 = ay$ entsteht. — Bezeichnen wir bei den Schäften der Figuren 11 u. f. mit δ den Durchmesser am Kronenansatz, mit k die Länge des Schaftes über, mit s unter dem Kronenansatz, so ist der Inhalt

$$J = \frac{\delta^2 \pi}{60 k^{2/3}} \cdot \left[3 (3s + k)^{5/3} + 2 s^{5/3}\right].$$

Der Inhalt eines beliebigen Stückes vom astreinen Schaft ist, wenn der obere Durchmesser d, der untere D, und die Länge l genannt wird,

2) daß die Träger verschieden stark konstruirt waren. Diese Verschiedenheit drückt sich aus in der mehr oder minder großen Abholzigkeit der Schäfte und in der geneigteren Lage der die Kuben verbindenden geraden Linie, die wir von nun an kurzweg als „Konstruktionslinie" bezeichnen wollen. Ist letztere stärker geneigt, so entspricht sie einer arithmetischen Reihe von größeren Differenzen, und sie wird geneigter liegen, wenn der Träger abholziger konstruirt ist. Wenn nun ein Schaft im Vergleich zu seiner Kronenfläche schwächer konstruirt ist als ein anderer, so kann das nur dadurch erklärt werden, daß seine Kronenfläche dem Winde mehr entzogen, und die biegende Kraft verhältnißmäßig geringer ist. So sind in einem gleichaltrigen Bestande die stärksten und

Fig. 8.



$$J_1 = \frac{31\pi}{20} \cdot \frac{D^5 - d^5}{D^3 - d^3},$$

der Inhalt des ganzen Paraboloides, wenn g die Grundfläche, h die Höhe ist,

$$P = \frac{3}{5} g . h.$$

Die vorliegende Arbeit bringt also auch für die Holzmeßkunde neue Gesichtspunkte.

längsten Stämme dem Winde am meisten ausgesetzt. Dementsprechend ist bei ihnen die Konstruktionslinie am stärksten geneigt, und sie selbst sind am abholzigsten. Die Neigung der Linie wird eine immer geringere, je schwächere Stämme des Bestandes wir untersuchen. Die Figur 8 auf vorstehender Seite veranschaulicht die Verhältnisse für drei einem 70jährigen Fichtenbestande entnommene Probestämme und läßt die verschieden geneigte Stellung der Konstruktionslinien erkennen.

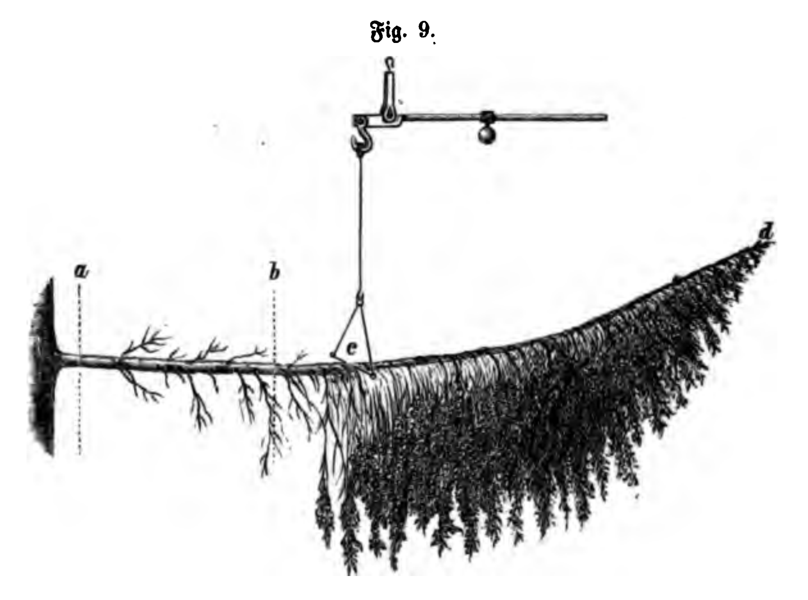
Je stärker ein Schaft konstruirt ist, desto unempfindlicher ist er für geringere Beanspruchungen durch den Wind und desto steifer und unbeweglicher steht er da. Die Steifheit der Schäfte spielt aber im geschlossenen Bestande hinsichtlich der nachbarlichen Verhältnisse eine große Rolle. Sie verhindert ein übermäßiges, gegenseitiges Peitschen und Reiben der Kronen. Würden die Schäfte zwar dieselbe Biegungselastizität, also dasselbe Vermögen, aus der gebogenen Stellung zurückzuschnellen, aber eine geringere Steifheit besitzen, so würden sie dem Drucke des Windes leichter und mehr nachgeben und sich daher gegenseitig mehr belästigen. Diese Thatsache führte mir ein durchplenterter 100jähriger Kiefernbestand der Oberförsterei Kattenbühl sehr deutlich vor Augen. In demselben war der Hieb auf den stärksten Stamm geführt in der Art der Borggreve'schen Plenterdurchforstung. Die am stärksten gebauten Träger des Kronendaches waren damit entfernt und die weniger starken dem Winde mehr ausgesetzt. Da dieselben aber nur einen Grad der Steifheit besaßen, welcher ihrer früheren geschützteren Stellung entsprach, so war jeder frische Wind bereits im Stande, sie in ein erhebliches Schwanken zu bringen zum Nachtheil ihrer Kronen, die sie sich arg beschädigten. Die Unzahl abgepeitschter Triebe, welche nach einem nur frisch zu nennenden Winde den Boden bedeckten, machte mich auf die mangelnde Steifheit der Träger aufmerksam. Später fand ich dieselbe Erscheinung wieder in allen plenterdurchforsteten Fichtenbeständen, in denen ja die stärksten Schäfte und steifsten Träger entfernt sind.

Nachdem wir die auf S. 44 gestellte Frage: „Sind die Baumschäfte und tragenden Aeste dem Winde ausgesetzter Bäume Träger von gleichem Widerstande?" für den Schaft der Fichte haben bejahend beantworten können, wollen wir sie auch für die Aeste erledigen. Ohne Frage ist die Wahrscheinlichkeit eine große, daß die

Fichte ihre Aeste nicht anders ausbildet als den Schaft auch, und so werden wir eine bejahende Antwort erwarten.

Die Untersuchungsmethode muß für die Aeste eine andere werden, da wir es nicht allein mit dem Winde, sondern auch mit dem Eigengewicht der Aeste als biegenden Kraft zu thun haben. Während der Schaft in Folge seiner senkrechten Stellung durch sein Eigengewicht und dasjenige der von ihm getragenen Krone nicht auf Biegung beansprucht wird, ist dies wohl der Fall bei den horizontal ausliegenden Aesten der Fichte. — Die Figur 9 stellt einen solchen der Krone einer starken Solitärfichte entnommenen Ast dar. Soll der Ast als Träger

Fig. 9.



von gleichem Widerstande gegen die Beanspruchung durch sein Eigengewicht gebaut sein, so müssen die Kuben der Durchmesser seiner Querschnitte sich verhalten wie die statischen Momente der auf sie wirkenden Gewichte. a und b seien zwei beliebige Querschnitte. Auf a wirkt das Gewicht des Asttheiles a d, auf b das Gewicht des Asttheiles b d. Die Hebelarme dieser Gewichte sind die Entfernungen der Schwerpunkte der betreffenden Asttheile von den Querschnitten a und b. — Hiernach hat man, um die statischen Momente für die einzelnen Querschnitte zu ermitteln, folgendermaßen zu verfahren:

1) Für den Querschnitt a. Man schneidet den Ast bei a ab, wiegt ihn und hängt ihn so auf, daß er in horizontaler Stellung schwebt. Dann ist der Abstand des Aufhängepunktes von der Schnittfläche a der Hebelarm der Kraft, und das statische Moment das Produkt dieses Abstandes in das gefundene Gewicht.

2) Für den Querschnitt b. Wir schneiden das Stück a b ab, wiegen den übrig bleibenden Theil b d und verlegen den Aufhängepunkt so, daß das Stück b d in der horizontalen Schwebe hängt. Durch Multiplikation des Gewichtes mit dem Abstande des Aufhängepunktes von der Schnittfläche b erhält man wiederum das statische Moment. — In analoger Weise verfährt man mit jedem weiteren Querschnitt[1]).

Werden nun die gefundenen statischen Momente in eine Proportion gesetzt, so muß diese der Proportion der Kuben der Querschnittsdurchmesser gleich sein, wenn der Ast als Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung durch das Eigengewicht gebaut sein soll.

Befindet sich der Ast nicht in horizontaler Stellung, sondern liegt er in einem spitzen oder stumpfen Winkel zum Schafte aus, so ist nicht das ganze Eigengewicht als biegende Kraft einzusetzen, sondern es hat durch Konstruktion des Kräfteparallelogrammes eine Zerlegung des Gewichtes in die senkrecht zur Astachse wirkende, d. i. biegende Kraft, und in die in der Richtung der Astachse wirkende, d. i. drückende resp. ziehende Kraft zu erfolgen. Die biegende Kraft des Eigengewichtes wird daher immer kleiner, je steiler die Auslage des Astes ist, und wird, wie wir auf S. 37 bereits hervorgehoben haben, bei senkrechter Stellung der Achse gleich Null. — Daraus geht hervor, daß die Anforderungen, welche das Eigengewicht an die Biegungsfestigkeit der Aeste stellt, immer geringer werden, je mehr die Stellung des Astes sich der lothrechten nähert.

Wie verhält es sich nun mit der Einwirkung des Windes auf die Aeste?

Horizontale Aeste trifft er unter allen Winkeln von 0° bis 180° zur Längsachse gleich häufig. Vertikale Aeste trifft er wie den Schaft nur unter 90°. Die dazwischen liegenden Aeste greift er um

[1]) Verfasser benutzte zu diesen Untersuchungen eine Wage, an welcher der Ast gleichzeitig in der Schwebe aufgehängt und gewogen werden kann. Auf diese Weise ergeben sich beide Faktoren des statischen Momentes durch eine Operation.

so häufiger unter 90° an und weicht im Angriffswinkel bei ihnen um so weniger von 90° ab, je steiler sie ausliegen. Da nun die biegende Kraft des Windes am größten ist, wenn er unter 90° zur Längsachse angreift, und um so mehr nachläßt, je mehr der Angriffswinkel von 90° abweicht, so werden die vertikalen Aeste stets mit voller Kraft von ihm auf Biegung beansprucht, die horizontalen am seltensten und die dazwischen liegenden um so häufiger, je steiler ihre Auslage ist. Daraus geht hervor, daß die Anforderungen, die der Wind an die Biegungsfestigkeit der Aeste stellt, immer geringer werden, je mehr die Auslage des Astes sich der wagerechten nähert.

Somit verhält es sich mit den Anforderungen des Windes umgekehrt wie mit denen des Eigengewichtes. Wir schließen daraus:

1) Daß bei wagerechter Auslage die Beanspruchung durch das Eigengewicht der maßgebende Faktor für die Stärke und Form der Aeste ist und diejenige durch den Wind an Einfluß übertrifft.

2) Daß bei vertikaler Stellung die Beanspruchung durch den Wind für Stärke und Form der Aeste maßgebend ist und der Einfluß des Eigengewichtes verschwindet.

3) Daß zwischen diesen beiden Extremen ein Uebergang stattfindet derart, daß mit zunehmender Steilheit der Auslage das Eigengewicht an Einfluß verliert und der Wind an Einfluß gewinnt.

Wenn wir nun auch nicht in der Lage sind, die Richtigkeit des dritten Satzes mit zahlreichen, für viele Abstufungen ausgeführten Untersuchungen belegen zu können, so ist es uns doch gelungen, durch die in diesem Abschnitt beschriebenen Untersuchungsmethoden nachzuweisen, daß die vertikalen Träger der Fichte mit Rücksicht auf die Beanspruchung durch den Wind als Träger von gleichem Widerstande gebaut sind, und daß die wagerechten Aeste die Form der Träger von gleichem Widerstande besitzen, welche die Beanspruchung auf Biegung durch das Eigengewicht erforderlich macht.

Also können wir auch hinsichtlich der Aeste die oben gestellte Frage bejahen und den ersten Theil unserer Abhandlung mit dem Satze schließen:

Die Schäfte und tragenden Aeste der Bäume sind als Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung gebaut.

Zweiter Theil: Das Wachsthum der Träger von gleichem Widerstande.

In dem ersten Theile dieser Abhandlung haben wir gesehen, daß Fichten der verschiedensten Altersstufen, Standorte und Bestandesstellungen hinsichtlich ihrer Baumformen als Träger von gleichem Widerstande bestimmten statischen Gesetzen entsprechen. Wir thun jetzt einen nahe liegenden Gedankenschritt und folgern weiter: Da die Fichten verschiedener Altersstufen hinsichtlich ihrer Baumformen bestimmten statischen Gesetzen entsprechen, so muß ihre Entwickelung, ihr Wachsthum nach diesen Gesetzen vor sich gehen. Mit dieser Folgerung wollen wir uns im vorliegenden zweiten Theile eingehender beschäftigen, indem wir ihre Richtigkeit zu beweisen suchen.

Wir liefern den Beweis auf dem Wege, daß wir für bestimmte, der Natur entnommene Fälle die beiden Fragen erörtern:

1) Wie entwickelt sich der Baum in dem gegebenen Falle weiter nach den bisher gemachten Erfahrungen und den Lehren der Pflanzenphysiologie?

2) Wie muß die Entwickelung statthaben, damit sie im Sinne der statischen Gesetze erfolgt, welche in dem gegebenen Falle ausgeprägt sind?

Decken sich die Antworten für beide Fragen, so muß diese Uebereinstimmung als Beweis für die Richtigkeit des oben gefolgerten Satzes gelten.

IV. Das Wachsthum des Schaftes.

Für das Wachsthum des Schaftes scheiden wir zwei Reihen von Fällen, deren erste den Schaft im Freistande, deren zweite den Schaft im Bestandesschlusse zur Untersuchung stellt. Für jeden der Fälle ist eine Figur gezeichnet, welche die Weiterentwickelung im Sinne der statischen Gesetze darstellt.

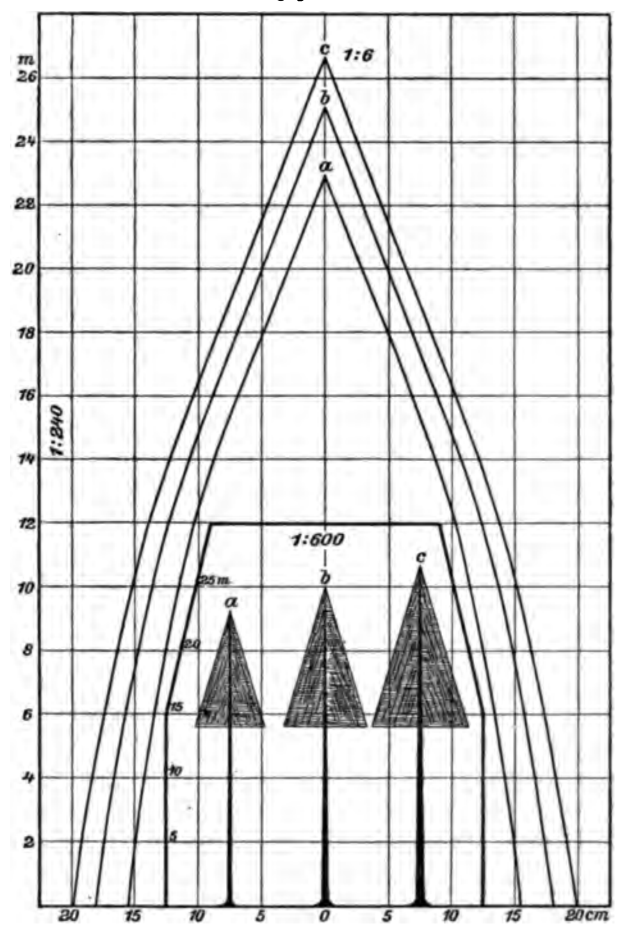
1. Fall. Wachsthum im ungestörten Freistande. Figur 10.

Die Antwort auf die Frage 1: „nach den bisherigen Erfahrungen und Lehren der Pflanzenphysiologie" lautet für diesen Fall:

> Im ungestörten Freistande lagert sich der Holzzuwachs am Schafte derartig ab, daß die Breite der Jahresringe nach der Basis des Schaftes hin zunimmt.

Um die Antwort auf die Frage 2: „nach der Entwickelung im Sinne der statischen Gesetze“ zu geben, müssen vorerst die statischen Gesetze abgeleitet werden, welche in dem zur Untersuchung gestellten Falle ausgeprägt sind. — Die Figur 10 gibt in dem großen Felde in

Fig. 10.



a die Stammform eines der Natur entnommenen Probestammes in den beigeschriebenen Maßen [1]). Das kleine Feld zeigt in verkleinertem

[1]) Der Wurzelanlauf ist in dieser wie in allen folgenden Figuren nicht berücksichtigt.

und einheitlichem Maßstab in a denselben Schaft mit der von ihm getragenen Krone, deren schraffirter dreieckiger Querschnitt die Druckfläche für den Wind abgibt. Der Angriffspunkt der biegenden Kraft (vergl. S. 45) liegt im Schwerpunkt des schraffirten Dreiecks, und auf ihn bezogen ist der *Schaft*, wie ihn die Kurve a des großen Feldes darstellt, *ein Träger von gleichem Widerstande*, da die Untersuchung ergab, daß seine Form den auf Seite 45 abgeleiteten Forderungen entspricht[1]).

Der Schaft hat bisher weder einen Bruch noch eine Verbiegung erlitten. *Also genügt die Stärke jedes seiner Querschnitte, um den Grad der Beanspruchung, wie ihn die Größe der Druckfläche der Stufe a bisher zur Folge hatte, ohne Nachtheil zu ertragen.*

Die Stufen b und c des kleinen Feldes zeigen schematisch, wie der Baum im ungestörten Freistande seine Krone und damit die Druckfläche für den Wind vergrößert. Kronenlänge und Durchmesser wachsen in gleichem Verhältniß, und der Kronenansatz bleibt in der bisherigen Höhe.

Die Frage 2: „nach der Entwickelung im Sinne der statischen Gesetze" lautet demnach speziell für diesen Fall: *Wie muß der Schaft verstärkt werden, damit er der mit der Druckfläche wachsenden Beanspruchung durch den Wind nach wie vor denselben Grad von Biegungsfestigkeit entgegensetzt?*

Auf S. 49 haben wir gesehen, daß die Durchmesser des Schaftes innerhalb der Krone abnehmen müssen wie die zugehörigen Durchmesser der Krone, wenn der Schaft auch innerhalb der Krone ein Träger von gleichem Widerstande sein soll. Hieraus folgt, daß der Schaftdurchmesser auch in gleichem Verhältniß mit dem zugehörigen Kronendurchmesser wachsen muß. Wächst also in unserem Falle der Kronendurchmesser am Ansatz derselben von 5,4 m an zu 6,6 m, so muß der Schaftdurchmesser von 175 mm anwachsen zu $\frac{175 \cdot 6,6}{5,4}$

---

1) Die sog. Konstruktionslinie ist nicht eingezeichnet, um die Anschaulichkeit der Figur nicht zu schädigen. Die Untersuchung der Stammformen kann übrigens auf den Figuren 10—19 nach den im ersten Theile der Abhandlung S. 46 u. f. dargestellten Methoden leicht wiederholt werden.

= 214 mm. — Die übrigen unter dem Kronenansatz liegenden Schaftdurchmesser ergeben sich aus dem auf S. 45 abgeleiteten Satze, daß ihre Kuben sich verhalten müssen, wie ihre Abstände vom Angriffspunkte der Kraft, damit der Schaft ein Träger von gleichem Widerstande bleibt, wie er es in der Stufe a bereits war. Die den Kronen der Stufen b und c des kleinen Feldes entsprechenden Träger sind nach diesem Satze berechnet worden und in das große Feld der Figur 10 eingezeichnet. Die Figur giebt also die Antwort auf die Frage 2.

Die zwischen a, b und c liegenden Holzschichten sind die durch mathematisches Kalkül gefundenen Zuwächse, welche die Vergrößerung der Krone begleiten müssen, damit der Baum nach wie vor die Beanspruchung durch den Wind ohne Schaden ertragen kann. Die in der Figur 10 dargestellte Art der Vertheilung des Zuwachses entspricht den thatsächlichen Wachsthumserscheinungen, wie wir sie nach den bisher gemachten Erfahrungen und den Lehren der Pflanzenphysiologie an freistehenden Stämmen kennen:

Denn die Breite der von der Statik geforderten Zuwächse beträgt nach Figur 10 auf ganze mm abgerundet

in einer Höhe über dem Boden m	von a nach b mm	von b nach c mm	von a nach c mm
3	50	33	83
6	47	32	79
9	44	31	75
12	42	30	72
15	40	29	69

Sie nimmt von oben nach unten ab, und somit fordert die Statik nichts Anderes, als was die Natur thut.

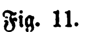
Also Uebereinstimmung der Antworten auf die beiden zur Beweisführung gestellten Fragen! —

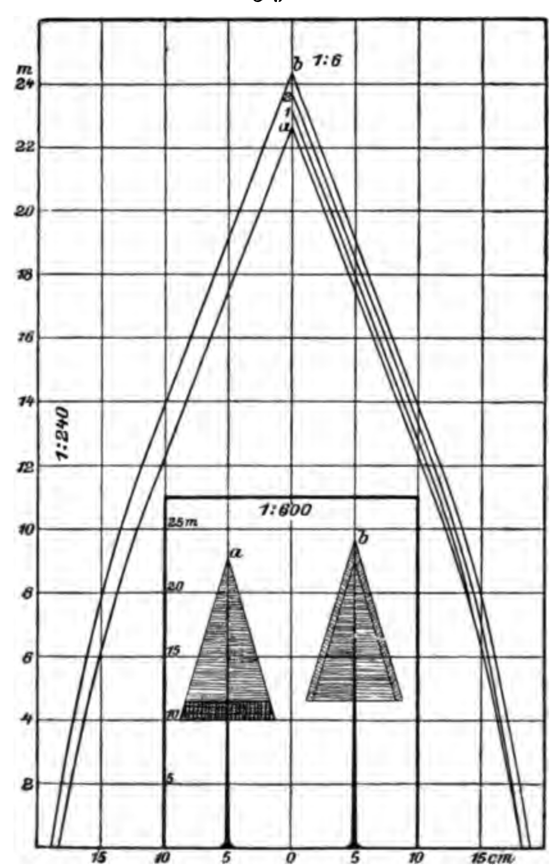
2. Fall. Grünästung im Freistand. Figur 11.

Die Antwort auf die Frage 1: „nach den bisher gemachten Erfahrungen und den Lehren der Pflanzenphysiologie" lautet:

„Die Entnahme der unteren grünen Aeste führt eine nach der Stammbasis wachsende Verschmälerung der Jahrringe herbei, macht den Schaft also vollholziger.

Die Antwort auf die zweite Frage gibt die Figur 11. Die Stufe a zeigt den Baum vor der Grünästung; der doppelt schraffirte Theil der Krone wird sodann geästet, und der verbleibende Rest wächst durch Bildung der schräg schraffirten Zone an zur Stufe b. Die Stammkurve b ist nach demselben mathematischen Kalkül gefunden wie im ersten Falle, während a wieder den Schaft darstellt, wie er in der Natur vorhanden war. Die Zuwachszone ab zeigt deutlich, daß die Statik eine Abnahme der Zuwachsbreite nach unten fordert, daß also Uebereinstimmung zwischen der mathematischen Berechnung und den thatsächlichen Erscheinungen der Natur herrscht.


Fig. 11.



Auch das bei

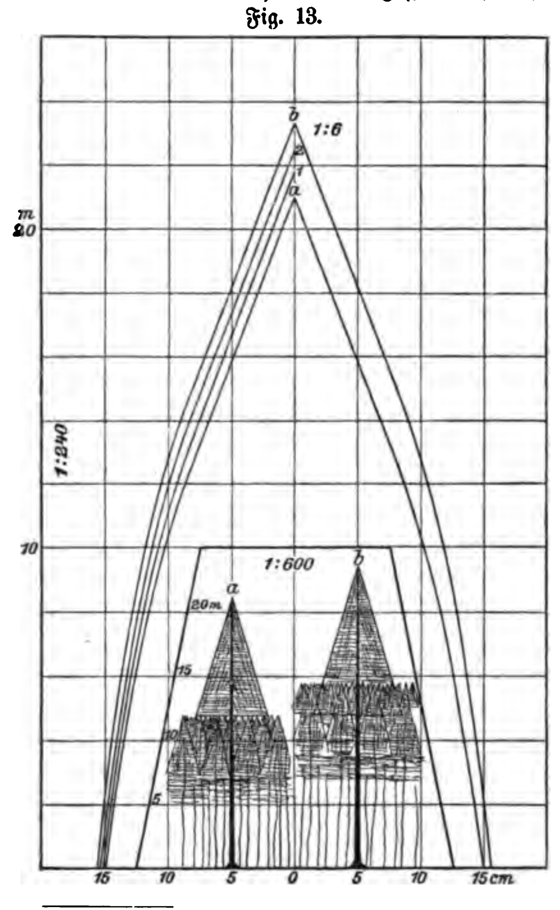
Grünästungen beobachtete Aussetzen der Jahrringe zeigt die Figur 11. Die Zone a b ist rechts in drei Jahrringe zerlegt. Der erste nach der Aestung gebildete Jahrring muß zufolge der statischen Berechnung zwischen 7 und 8 m Schafthöhe aussetzen. Da nämlich die Druckfläche für den Wind durch die Aestung verringert ist, besitzt der Schaft unmittelbar nach der Aestung ein Uebermaß von Biegungsfestigkeit, und die mathematische Berechnung desjenigen Trägers, welchen die erst um einen Jahreszuwachs wieder vergrößerte geästete Krone erfordert, ergibt, daß derselbe in seinem unteren Theile immer noch schwächer sein kann, als der Schaft vor der Aestung bereits war. So sehr hat die Aestung den Schaft entlastet. Deshalb braucht er auch nur im oberen Theile verstärkt zu werden, und so kann der Zuwachs unterhalb 7 m pausiren. Daß dies wirklich geschieht, entspricht ganz und gar dem auf S. 44 erörterten Bestreben der Bäume, zu Gunsten der Kronenvergrößerung am Schaft zu sparen. — Der zweite Jahrring muß den Schaft bereits wieder bis zur Basis verstärken, wenn auch im unteren Theile nur unerheblich. Der dritte endlich zeigt schon wieder die Beschaffenheit der Ringe des ungestörten Freistandes, nämlich Breitenzunahme nach unten. Somit war das alte Verhältniß durch den zweiten Ring wieder hergestellt. Im Ganzen aber läßt die Zuwachszone a b die Abnahme der Zuwachs-

Fig. 12.

breite nach unten und die Zunahme der Vollholzigkeit nach der Grünästung deutlich erkennen. — Also auch hier wieder Uebereinstimmung des nach statischen Gesetzen konstruirten Wachsthums mit den Erscheinungen der Natur.

3. Fall. Einwachsen eines freistehenden Baumes. — Wirkung des Unterholzes auf Oberholz und Ueberhälter. Figur 12, 13, 14.

Fig. 13.



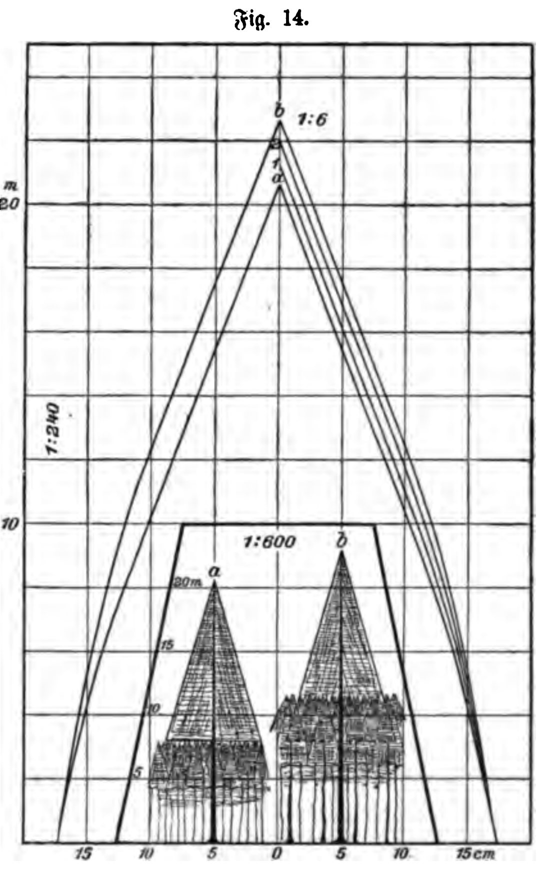
Ueber die Wirkung des Unterholzes auf die Schaftbildung des Oberholzes haben mehrere Untersuchungen[1]) aus dem Mittelwalde ergeben, daß das nach und nach aufwachsende Unterholz eine Steigerung der Vollholzigkeit der Schäfte herbeiführt. Die Jahrringe werden in einer von oben nach unten mehr oder weniger abnehmenden Breite abgelagert.

Vergleichen wir hiermit die Antwort, die unsere Figuren 12, 13 und 14 für diesen Fall geben. Die Figur 12 zeigt den Fall, in dem ein Oberholzstamm energischeres Höhen-

[1]) Weise, Wirkung des Unterholzes auf Eschen-Oberholz. A. F. J. Z. 1885. S. 7. — Endres, Untersuchungen aus dem Mittelwalde. A. F. J. Z. 1889. — Bartet, Recherches sur le mode d'accroissement des chênes de taillis sous foutaie. 1889.

wachsthum bethätigt als das ihn nach und nach einschließende Unterholz. Es wird durch das Unterholz zwar der untere Theil der Krone der Einwirkung des Windes mehr und mehr entzogen, indessen vergrößert der Oberholzbaum dennoch seine Druckfläche, da er rascher in die Höhe wächst als das Unterholz. Die Entwickelung von Stufe a zu Stufe b, für welche in Figur 12 rechts noch zwei Zwischenstadien — Jahrringe — berechnet und eingezeichnet sind, zeigt, daß in diesem Falle die Jahrringe in ungefähr gleicher Breite am ganzen Schaft abgelagert werden müssen. Die Folge ist eine wenn auch geringe Zunahme der Vollholzigkeit.

Fig. 14.



Figur 13 zeigt ein rascheres Einwachsen. Hier haben Oberholz und Unterholz gleich starken Höhenwuchs. Die Zuwachszone ab berechnet sich hier schon so, daß sie die Abnahme der Jahrringbreite nach unten deutlich erkennen läßt. Die Vollholzigkeit nimmt dementsprechend stärker zu wie auf Figur 12.

Die Abnahme der Zuwachsbreite nach unten tritt noch mehr gesteigert in Figur 14 hervor. Hier wächst das Unterholz rascher als das Oberholz. Während in Figur 13 in Folge des gleichen Höhenwuchses die Druckfläche des Oberholzstammes gleich blieb, nur am

Schaft emporrückte, nimmt sie in Figur 14 ab. Der Schaft braucht deshalb nicht erheblich verstärkt zu werden, und die mathematische Berechnung zeigt in Figur 14, wie stark die Jahrringe nach der Basis des Schaftes abnehmen können.

Somit lassen die Figuren 12, 13 u. 14 erkennen, daß auch bezüglich der Einwirkung des Unterholzes auf die Schaftform des Oberholzes Uebereinstimmung herrscht zwischen den Forderungen der Statik und den thatsächlichen Wachsthumserscheinungen. Es leuchtet ein, daß diese Einwirkung um so stärker ist, je schneller das Einwachsen vor sich geht, je mehr also das Höhenwachsthum des Unterholzes überwiegt.

4. Fall. Plötzliche Freistellung eingewachsener Stämme.
Figur 15.

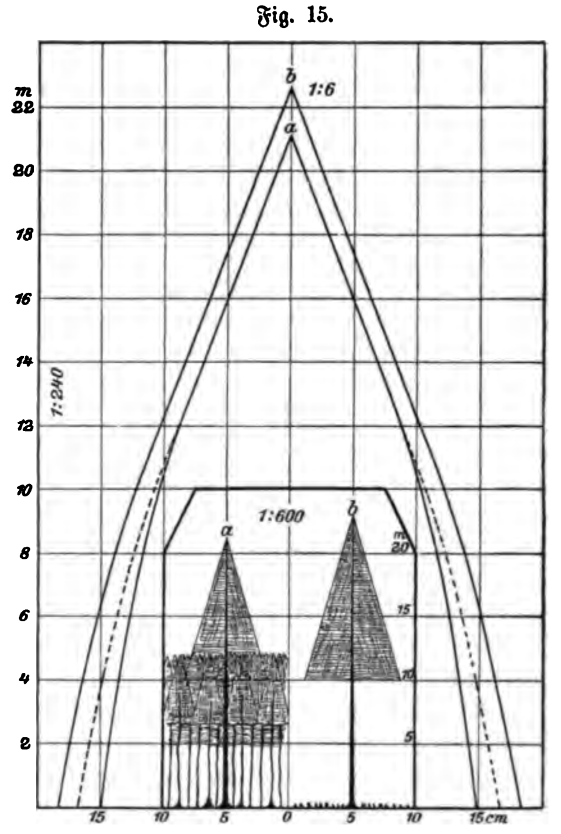
Dieselben Untersuchungen, welche für den 3. Fall die Abnahme der Jahrringbreite nach unten konstatirten, und die Zuwachskunde lehren für diesen Fall: Plötzliche Freistellung von Oberholzbäumen führt den sog. Lichtungszuwachs herbei. Der Lichtungszuwachs besteht in einer nach unten zunehmenden Steigerung des Dickenwachsthums. In extremen Fällen ist bei gleichzeitiger Steigerung des Zuwachses am unteren ein Nachlassen am oberen Schafttheil beobachtet.

Welche Entwickelung fordert die Statik?

Der Stamm hat unter dem Einfluß des ihn allmählich umschließenden Unterholzes die Schaftform a Figur 15 angenommen. Die Krone hat einen Theil ihrer unteren, ins Gedränge gerathenen Zweige noch grün erhalten. Durch plötzliche Abräumung des Unterholzes wird nun dieser dem Winde bisher entzogen gewesene Theil der Krone der Druckfläche wieder hinzugefügt, die Macht des Windes wird gesteigert. Die Berechnung ergibt, daß der Schaft für die um den gedeckt gewesenen unteren Kronentheil vermehrte Druckfläche zu schwach ist. Er müßte, um dieselbe Sicherheit zu gewähren, wie er sie bei vorhandenem Unterbaue bot, die punktirte stärkere Form haben. — Dem dieser Abhandlung zu Grunde gelegten Gedanken (S. 43) entspricht es nun, wenn der Baum in seiner ferneren Entwickelung dem Mangel abhelfen und eine Schaftform erzeugen wird, wie sie

den veränderten Verhältnissen entspricht. Wächst also die freigestellte Krone der Stufe a zu der der Stufe b an, so muß der Schaft die entsprechende Verstärkung nach b hin erfahren, da b die Schaftform darstellt, wie sie die Statik für die Krone der Stufe b fordert. Die Zuwachszone a b zeigt deutlich, daß nach der Freistellung die Jahrringbreite nach der Basis des Schaftes hin zunehmen muß, und zu der Forderung, welche durch die punktirte Kurve ausgedrückt wird, stimmt sehr wohl die Beobachtung, daß bei manchen Stämmen unmittelbar nach der plötzlichen Freistellung der Zuwachs in dem oberen Schafttheile gegen früher sogar nachläßt, gerade damit er an der Basis zunehmen kann. Also auch in diesem Falle fordert die Statik dasjenige von dem Baume, was er in Wirklichkeit thut.

Fig. 15.



Mit den vier ersten Fällen haben wir in der Hauptsache die Verhältnisse erschöpft, unter denen ein einzelnstehender Baum seinen Schaft ausbildet. Die nun folgenden Fälle sind als zweite Reihe dem geschlossenen Bestande entnommen.

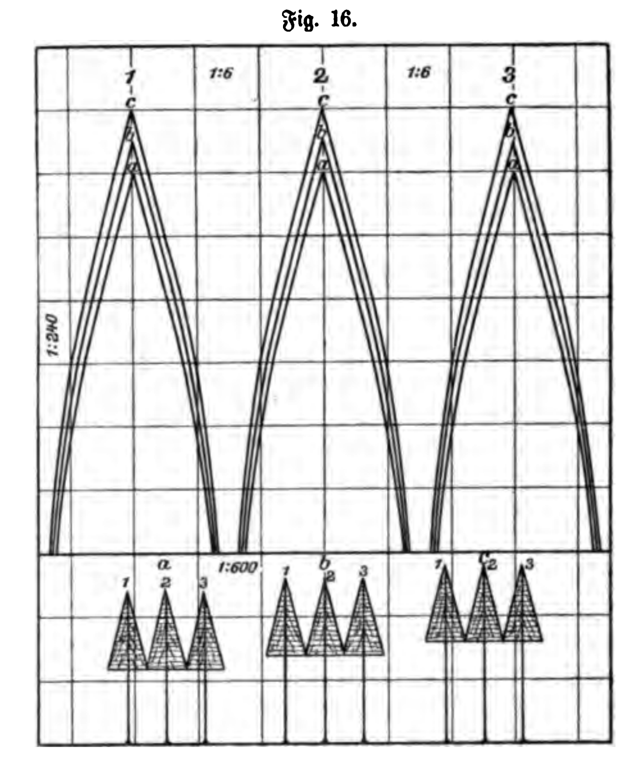
5. Fall. Gleichmäßiges Wachsthum gleichberechtigter Stämme. Figur 16.

Die Lehre vom Holzzuwachs sagt:

Im geschlossenen Bestande nimmt mit dem Alter und der Höhe die Vollholzigkeit zu. Die Jahrringbreite nimmt dementsprechend von oben nach unten ab.

Die Figur 16 zeigt unter dem Strich schematisch drei gleiche Stämme, welche in Folge gleichen Höhen- und Seitenwachsthums der

Fig. 16.



Kronen von der Stufe a zur Stufe b und c weiterwachsen. Die Größe der Druckfläche des Einzelstammes bleibt in Folge des durchaus gleichmäßigen Wachsthums und des Absterbens der unter der Kronenspannung befindlichen Zweige die gleiche. Nur rückt sie aufwärts. — Ueber dem Strich ist für jeden der Stämme die weitere Entwicklung der ursprünglichen Schaftform a dargestellt, wie sie die statische Be-

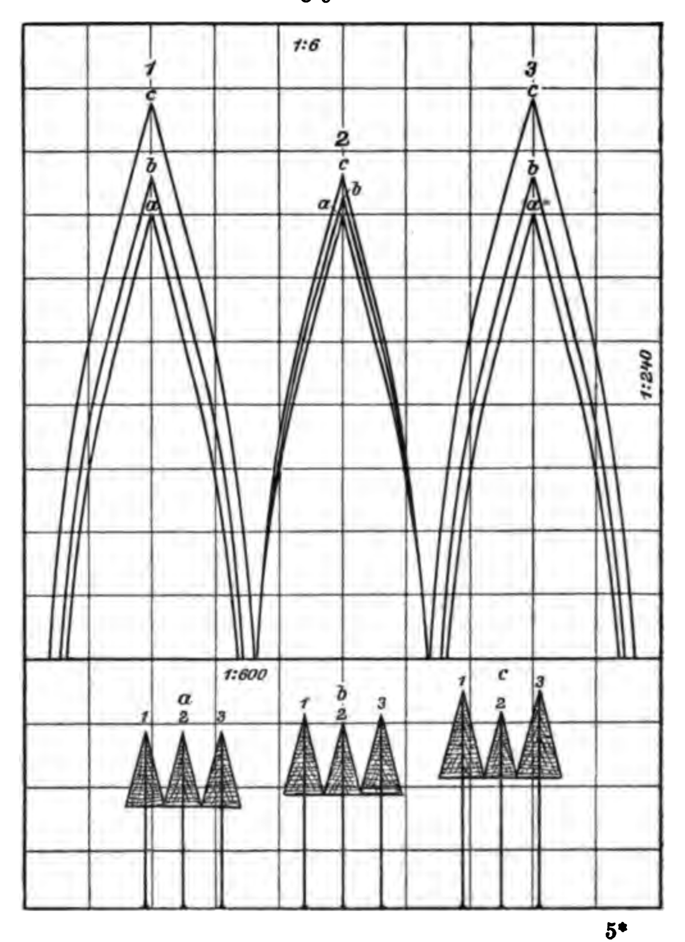
rechnung für die Stufen b und c fordert. Die Verschmälerung der Zuwachsbreiten nach unten ist deutlich erkennbar. Also Uebereinstimmung mit den thatsächlichen Erscheinungen in der Natur!

6. Fall. Ungleichmäßiges Wachsthum bisher gleichberechtigter Stämme. Figuren 17 und 18.

Die Lehre vom Holzzuwachs sagt aus:

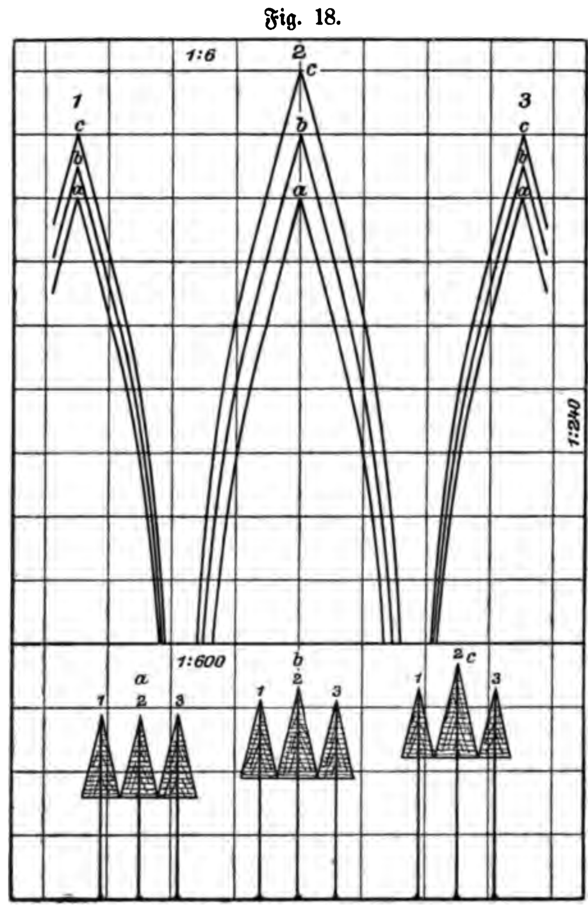
Im geschlossenen Bestande haben vorwachsende Stämme (Klasse 2 u. 1 nach Kraft) die geringere Voll-

Fig. 17.



holzigkeit, zurückbleibende (Klasse 4a u. 4b) die größere. Die Wachsthumsleistung am Schafte ist um so größer, je energischer ein Stamm vorwächst. Sie findet bei unterdrückten nur am oberen Theile des Stammes statt und erstreckt sich auf den unteren Schaft um so

Fig. 18.



mehr, je herrschender der Stamm ist. Die unbedingt herrschenden Stämme eines geschlossenen Bestandes leisten den überwiegend großen Theil des Schaftzuwachses, die eingeklemmten und unterdrückten nur einen geringen.

Die Figuren 17 und 18 zeigen schematisch das Zurückbleiben bezw. das Vorwachsen des Stammes 2.

a. Zurückbleibender Stamm. Figur 17.

Stamm 1 und 3 wachsen in derselben Zeit um 3,6 m (von a nach c) in die Höhe, in welcher Stamm 2 nur 1,2 m leistet. 1 und 3 vergrößern Krone und Druckfläche, 2 verringert sie. Diesen veränderten Kronen entsprechen zufolge mathematischer Berechnung die eingezeichneten Schaftformen. In der Periode von a nach b ist das Ueberwachsenwerden noch ein geringeres als in derjenigen von b nach c. Der Höhenzuwachs von Stamm 1 und 3 verhält sich zu dem von Stamm 2

in der Periode a b wie 2 : 1,
in der Periode b c „ 4 : 1.

Dementsprechend sinkt der Zuwachs des zurückbleibenden Stammes in der zweiten Periode auch erheblich stärker.

b. Vorwachsender Stamm. Figur 18.

Die Figur 18 zeigt für die Stämme 1, 2 und 3 das umgekehrte Bild von Figur 17, nur mit dem Unterschiede, daß in beiden Perioden das Verhältniß der konkurrirenden Zuwachsgrößen 2 : 1 bleibt. Der Stamm 2 wächst also nicht in demselben Maße vor, wie er in Figur 17 überwachsen wurde. Beide Figuren harmoniren offenbar mit dem, was wir oben für diese Fälle aus der Lehre vom Holzzuwachs angeführt haben.

Es erübrigt nun noch die Unterbrechung des Schlußstandes auf ihre Wirkung hin zu untersuchen. Wir behandeln deshalb im

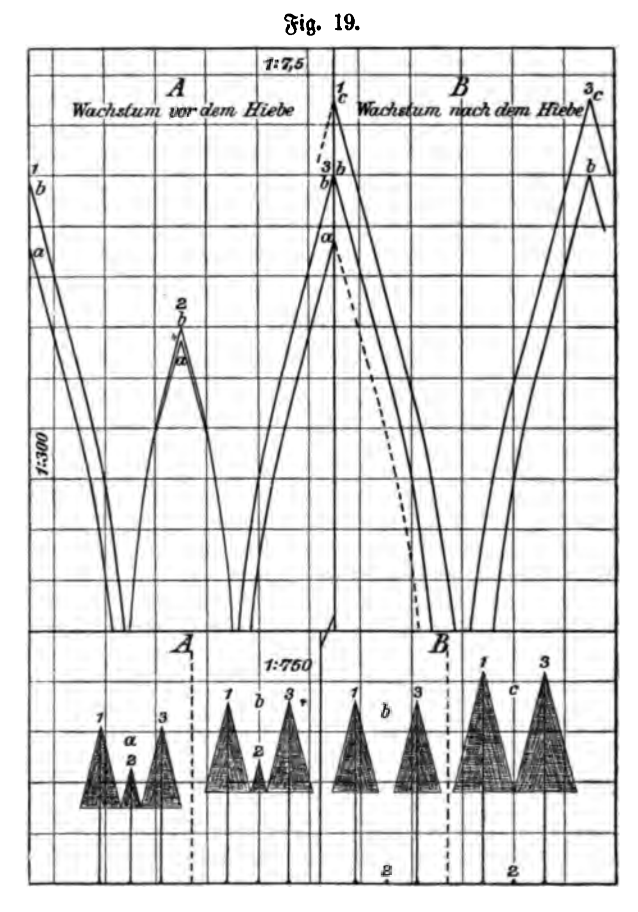
7. Fall. Durchforstung und Lichtung. Figur 19.

Durchforstungen und Lichtungen führen nach der Lehre vom Holzzuwachs zu einer Zuwachssteigerung, zum sog. Lichtungszuwachs. Dieser ist in den unteren Schafttheilen ein stärkerer als in den oberen, wie wir bereits für den Fall 4 hervorgehoben haben.

Die Figur 19 zeigt in der linken Hälfte A die von der Statik geforderte Entwicklung der herrschenden Stämme 1 und 3 und des unterdrückten Stammes 2 vor dem Hiebe, in der rechten Hälfte B die Weiterentwicklung der ersteren, nachdem der Hieb den letzteren entfernt hat. Der Schaft 2 braucht vor dem Hiebe kaum noch zu-

zuwachsen, während die Schäfte 1 und 3 einen starken, aber vollholzigen Zuwachs bethätigen müssen. Stamm 1 und 3 werden dann durch den Hieb für kurze Zeit in Verhältnisse versetzt, wie wir sie in Figur 10 kennen gelernt haben. Sie werden freigestellt und können sich ungehindert entwickeln, bis in Stufe c der Schluß wieder herge-

Fig. 19.



stellt, und die Stufe a der Figuren 16, 17 oder 18 erreicht ist. Die Statik fordert dementsprechend auch, daß sie nach dem Hiebe wie der Stamm der Figur 10 wachsen, indem sie abholziger werden und — umgekehrt wie vor dem Eingriffe durch den Hieb — die Jahrringe unten breiter als oben anlegen. Nach Wiederherstellung des Schlusses

müssen sie dann zum vollholzigen Wachsthum der Figur 16 zurückkehren, wie sie es in Wirklichkeit auch thun.

Hier also wieder Uebereinstimmung zwischen der Forderung der Statik und der Erscheinung des Lichtungszuwachses!

Mit den vorstehenden sieben Fällen haben wir sämmtliche Verhältnisse zur Untersuchung gestellt, unter denen unsere Waldbäume in den verschiedenen Betriebsarten wachsen. Dieselbe hat — vorläufig für die Fichte — ergeben, daß die Baumschäfte als Träger von gleichem Widerstande gegen Beanspruchung auf Biegung nicht nur aufgebaut, sondern auch den jeweiligen Verhältnissen entsprechend weiter ausgebaut werden. Dies Resultat zwingt uns zu der Annahme, daß der als biegende Kraft wirkende Wind der Anreiz ist für die je nach der Bestandesstellung so sehr verschiedene und mit ihr wechselnde Vertheilung des Zuwachses am Schafte.

Wir haben uns bisher in der forstlichen und pflanzenphysiologischen Literatur vergeblich nach einer stichhaltigen Erklärung für die so sehr verschiedene Vertheilung des Zuwachses am Schafte umgesehen. Die Sachs'sche Rindendrucktheorie läßt uns vollständig im Stich; ebenso vermag auch die Ernährungstheorie eine allseitig befriedigende Erklärung nicht zu geben, was Robert Hartig auf Seite 274 seines Lehrbuches offen bekennt. — Sollte nun aus dem hiermit abzuschließenden IV. Abschnitte der vorliegenden Abhandlung nicht eine für alle Fälle zutreffende Erklärung hervorgehen?

Ich glaube bejahen zu dürfen und spreche die Erklärung in folgenden Sätzen hier aus:

Der Wind fordert von dem Schafte eines jeden ihm ausgesetzten Baumes einen der Beanspruchung angemessenen Grad von Biegungsfestigkeit. — Diese Forderung erfüllt der Baum bei seiner Weiterentwicklung nur soweit, als die vermehrte Beanspruchung es nothwendig macht, also mit einem möglichst geringen Aufwand an Baustoffen, damit möglichst viel derselben an den beiden Polen zur Erzeugung neuer Triebe, Blätter und Knospen verwendet werden können. — Die Innehaltung dieses ökonomischen Prinzips führt zur Anlage und Fortbildung der

Schäfte als Träger von gleichem Widerstande, und diese Art, den Schaft zu bauen, macht es erklärlich, daß die Vertheilung des Zuwachses am Schafte konstante Verschiedenheiten zeigt, welche auf eine einheitliche Ursache hinweisen. Diese Ursache ist die Beanspruchung der Baumschäfte durch den Wind, welche je nach der Größe der Krone und nach der Bestandesstellung verschieden ist und mit ihnen sich verändert. Somit ist der Wind derjenige Faktor, welcher die Form und Menge des Schaftzuwachses bestimmt.

Ist aber dieser Einfluß des Windes auf den Schaftzuwachs, den materiellen Kern der gesammten Forstwirthschaft, einmal erwiesen, so ist es für den Forstwirth von größtem Interesse, zu erfahren, wie der Einfluß des Windes auf den Schaftzuwachs zu Gunsten der forstlichen Produktion am besten ausgenutzt werden kann.

Der Lösung dieser Frage können wir offenbar nur dann näher kommen, wenn wir die bisher angestellten Untersuchungen auf das Wachsthum des ganzen Baumes ausdehnen.

V. Einiges über den Einfluß des Windes auf das Gesammtwachsthum des Baumes.

Während wir in dem vorigen Abschnitt in der glücklichen Lage waren, die Richtigkeit unserer Ansichten über das Wachsthum des Schaftes durch wiederholt gemachte und in der forstlichen Literatur niedergelegte Erfahrungen, welche zum Theil sogar als Grundlagen zu bestimmt formulirten Wachsthumsgesetzen verwerthet sind, belegen zu können, begegnen wir leider nur sehr spärlichen Auslassungen über das Wachsthum der Krone und über die Beziehungen zwischen Kronen- und Schaftzuwachs [1]). Das vorliegende Kapitel hat deshalb vorwiegend den Zweck, denjenigen Lesern, welche sich für die weitere Bearbeitung des hier behandelten Stoffes interessiren, anzudeuten, welche Richtung die Forschung weiterhin einzuschlagen hat. Sehen wir daher, wie weit wir in das noch herrschende Dunkel einzudringen vermögen!

---

[1]) Trotz der durch Preßler im „Gesetz der Stammbildung" so energisch gegebenen Anregung zu Versuchen ist dies Gebiet fast gar nicht bearbeitet.

Der Baum verwendet, wie wir auf Seite 44 des Näheren begründet haben, die von den Wurzeln geförderten und von den Blättern assimilirten Bildungsstoffe nur soweit auf die Verstärkung des Schaftes, als es die Beanspruchung durch den Wind nothwendig macht, und baut mit dem übrig bleibenden, möglichst großen Theile Krone und Bewurzelung nach Kräften aus. Der Baumzuwachs Bz theilt sich in diesem Sinne in den Schaftzuwachs Sz und den Kronen- oder Reisigzuwachs Rz, was wir durch die Gleichung $Bz = Sz + Rz$ ausdrücken können[1]. — Aus dieser Gleichung geht hervor, daß, wenn Sz besonders groß sein muß, Rz klein ausfällt, und wenn an Sz gespart werden kann, Rz um so größer ist. Nun ist ein verstärkter oder verringerter Schaftzuwachs (Sz) gleichbedeutend mit stärkerer oder geringerer Durchmesserzunahme, und ebenso ist mit einem gesteigerten Kronen- oder Reisigzuwachs (Rz) ein gesteigerter Höhenzuwachs verbunden. Wenn nun die zum Baumzuwachs (Bz) zu verwendenden Bildungsstoffe jedesmal nur in einem bestimmten Maße verfügbar sind, so folgt aus der obigen Gleichung und dem Zusammenhange zwischen Schaft- und Durchmesserzuwachs einerseits und Reisig- und Höhenzuwachs andererseits ohne Frage:

1) daß ein Nachlassen des Höhenzuwachses eintritt, wenn veränderte Beanspruchung den Baum zu einem besonders starken Schaftzuwachs zwingt,

2) daß eine Steigerung des Höhenzuwachses eintreten kann, wenn die Beanspruchung des Schaftes relativ oder absolut verringert wird.

Die beiden Schlußfolgerungen finden ihre Bestätigung in verschiedenen Wachsthumserscheinungen unserer Waldbäume. Vor Allem ist ein Beleg hierfür das intermittirende Höhenwachsthum der Oberholzbäume des Mittelwaldes. Aus dem Mittelwalde ist bekannt[2], daß jeder Unterholzabtrieb das Höhenwachsthum des Oberholzes verzögert, und daß eine allmähliche Steigerung desselben wieder ein-

[1] Der Zuwachs der Wurzeln ist hier nicht besonders berücksichtigt, da er vermuthlich die im V. Abschnitt behandelte aktive und passive Rolle vom Reisigzuwachs theilt, also mit ihm wächst, mit ihm fällt und in gleichem Sinne mit ihm auf das Schaft- und das Gesammtwachsthum einwirkt.

[2] Weise, Wirkung von Unterholz auf Eschen-Oberholz. A. F. J. Z. 1885. S. 7. — Endres, Untersuchungen aus dem Mittelwalde. A. F. J. Z. 1889. — Bartet, Recherches sur le mode d'accroissement des chênes de taillis sous fontaie. 1889.

tritt mit dem Wiederaufwachsen des Unterholzes. Der 4. Fall und die Figur 15, welche den Verhältnissen des Mittelwaldes entsprechen, belehrten uns, daß der ursprünglich von Unterholz umgebene Schaft a nach der Freistellung für die veränderten Verhältnisse zu schwach ist. (Vergl. S. 64.) Damit dem Mangel möglichst rasch abgeholfen und die größere Gefahr des Windbruches auf ihr normales Maß wieder verringert wird, muß der Baum den Schaft plötzlich bedeutend verstärken, also auf ihn von den verfügbaren Baustoffen gegen früher erheblich mehr verwenden. Dies kann aber nach der Geichung Bz = Sz + Rz nur auf Kosten der Krone, also des Höhenzuwachses geschehen. Die Folge der Freistellung ist daher: Plötzliche Steigerung des Durchmesserzuwachses mit gleichzeitigem Sinken des Höhenzuwachses.

Ebenso lassen der 3. Fall und die Figuren 12, 13 u. 14 unter Anwendung der Gleichung Bz = Sz + Rz auf eine allmähliche Erholung des Oberholz-Höhenwuchses schließen. Wächst nämlich der Oberholzbaum wieder in das Unterholz ein, so geht er von dem abholzigen Schaftzuwachs des 4. Falles, Figur 15 mehr oder weniger schnell über in den vollholzigen Zuwachs der Figuren 12, 13 oder 14. Der Bedarf des Schaftes an Bildungsstoffen sinkt, die Durchmesserzunahme kann geringer werden gegenüber der des völligen Freistandes, und der Kronen- und Höhenzuwachs hat den Vortheil davon: Er kann wieder steigen.

Verfasser kann diesen Belegen aus eigener Beobachtung einen weiteren hinzufügen. Auf Seite 52 war von den Plenterdurchforstungen gesagt, daß die durch den Hieb der stärksten plötzlich freigestellten Stämme die im Interesse der Krone zu fordernde Steifheit vermissen ließen. Von diesen Stämmen muß nach allem bisher Gesagten erwartet werden, daß sie diesen Mangel beseitigen und ihre Schäfte der gesteigerten Beanspruchung gemäß möglichst schnell verstärken werden. Der dazu erforderliche, gegen früher gesteigerte Schaftzuwachs (Lichtungszuwachs) müßte nun, weil er von den verfügbaren Bildungsstoffen gegen früher mehr verbraucht, zu einem plötzlichen Nachlassen des Höhenwuchses führen. Thatsächlich ist dies der Fall, wie zahlreiche Untersuchungen in durchplenterten Fichtenbeständen ergeben haben[1]).

---

[1]) z. B. in einem vor vier Jahren plenterdurchforsteten 60jährigen Fichtenbestande betrug der Höhenzuwachs im Mittel der vier Jahre vor der Plenter-

Ferner ist ein Beleg für den zweiten der oben gefolgerten Sätze die wiederholt bestätigte Erscheinung, daß „eingeklemmte" Stämme (meist 4a nach Kraft) bei geringer Durchmesserzunahme immer noch vorzügliche Höhentriebe entwickeln. Eingeklemmte Stämme sind in der Lage des Stammes Nr. 2 der Figur 17 und brauchen, wie diese Figur zeigt, ihren Schaft nur noch unerheblich und im schwächsten Theile zu verstärken. Daraus folgt, daß sie die verfügbaren Baustoffe fast sämmtlich für die Krone verwenden können, und, da diese nur nach oben ausgedehnt werden kann, treiben sie im Vergleich zum Durchmesserzuwachs üppige Wipfeltriebe. Ihre Krone wird von den sie umgebenden stärkeren Stämmen gewissermaßen getragen [1]). Deshalb zeigen sie in ihrem Verhalten auch eine gewisse Analogie zu den Schlinggewächsen. Letztere benutzen ja ausschließlich fremde Schäfte als Träger ihrer Blätter. Sie brauchen ihren Stamm nur so weit auszubilden, daß er genügende Mengen Nährstoffe den Blättern zuführen kann; Biegungsfestigkeit oder gar einen hohen Grad von Steifheit braucht er nicht zu besitzen. Deshalb können die Schlingpflanzen fast alle assimilirten Baustoffe auf die Weiterentwickelung ihrer Blattfläche verwenden, deshalb vermögen sie im Längenwuchs so Außerordentliches zu leisten, deshalb erfüllt beispielsweise die Hopfenpflanze in einem Sommer denselben Luftraum mit assimilirenden Organen, den die sie tragende Fichtenstange erst in 20 bis 30 Jahren auszufüllen vermochte. — Daß das starke Höhenwachsthum der eingeklemmten Stämme thatsächlich auf Kosten der Steifheit des Schaftes geschieht, zeigen deutlich plenterdurchforstete Bestände. In ihnen werden die eingeklemmten Stämme durch den

---

durchforstung und von 11 Probestämmen 0,316 m gegen 0,123 m nach der Plenterdurchforstung; Verhältniß also 100 : 39. Der unmittelbar daneben liegende gleichartige, aber unberührte Bestand ergab als korrespondirende Zahlen 0,317 m und 0,243 m, also das Verhältniß 100 : 77.

[1]) Werden sie durch Trocken- und Grünästung der sie umgebenden vorherrschenden Stämme der Stützen beraubt, so lassen sie, wie hier von Forstmeister Dr. Kienitz angestellte Versuche ergeben haben, plötzlich im Kronenwuchs nach und werden nun schnell unterdrückt oder sterben gar ab. Sie sind zu plötzlich auf eigene Füße gestellt und können wegen der nothwendig gewordenen Schaftverstärkung nur noch wenig Baustoffe für die Krone verwenden. Bei dem Rückgange im Wuchs spielt allerdings auch der nachtheilige Einfluß, den eine plötzliche Vermehrung des Lichteinfalles auf die im Schatten gebildeten Nadeln ausübt, eine Rolle.

Hieb der stärksten oft ihrer Stützen beraubt und vermögen sich nun nicht mehr aufrecht zu erhalten. Wir finden aus diesem Grunde häufig einen ungewöhnlich hohen Prozentsatz gebogener Stämme nach Plenterdurchforstungen, und diese Thatsache spricht entschieden für die oben behaupteten Beziehungen zwischen Schaft- und Kronenzuwachs.

Endlich sei hier hervorgehoben, welche Antworten die beiden obigen Sätze geben auf die noch offenen Fragen nach dem Einfluß der Grünästung und dem der gewöhnlichen Durchforstungen auf den Höhenwuchs. — Aus der Figur 11 geht offenbar hervor, daß der grüngeästete Stamm, weil er gegen früher nur Geringes für den Schaft zu verwenden braucht, sein Höhenwachsthum steigern kann[1]). — Umgekehrt gehen die Stämme 1 und 3 der Figur 19 nach der Durchforstung resp. Lichtung von dem vollholzigen Wachsthum des Schlusses über zum abholzigen Wachsthum der Stufe B. Somit müßte, da dieser Uebergang eine Steigerung des Schaftzuwachses bedeutet, der Höhenzuwachs aufgehalten werden. Dies wird aber in den meisten Fällen durch gesteigerte Aufnahme und Verarbeitung von Nährstoffen ausgeglichen werden, so daß nur sehr starke Durchforstungen, zumal wenn sie auf schlechten Standorten vorgenommen werden, die Erscheinung des aufgehaltenen Höhenwuchses eklatant herbeiführen könnten. Auf guten Standorten und bei mäßigen Durchforstungen wird die Anregung der Bodenthätigkeit den Baumzuwachs im Ganzen steigern, so daß in der Gleichung $Bz = Sz + Rz$ selbst bei gesteigertem Sz immer noch das frühere oder gar größere Rz übrig bleibt. Genaue Untersuchungen müßten aber ergeben, daß nach Durchforstungen Sz *relativ* stets stärker steigt als Rz.

Die durch die angeführten Beispiele bestätigte und durch die Gleichung $Bz = Sz + Rz$ ausgedrückte gegenseitige Abhängigkeit zwischen Schaft- und Höhenzuwachs läßt uns erkennen, worauf es ankommt, wenn wir nicht nur *eine* der beiden Größen Sz und Rz

---

[1]) Die Steigerung ist davon abhängig, ob die Aestung Theile der Krone entfernt, welche Baustoffe für den Schaftzuwachs lieferten, oder nicht. Im ersteren Falle wird selbstverständlich der Zuwachs im Ganzen aufgehalten; jedenfalls wird aber der Höhenzuwachs *relativ* weniger nachlassen, als der Schaftzuwachs. — Hier spielt also die verschieden große Bedeutung der einzelnen Kronentheile für die Ernährung des Schaftes eine Rolle. Vgl. darüber S. 78 u. f.

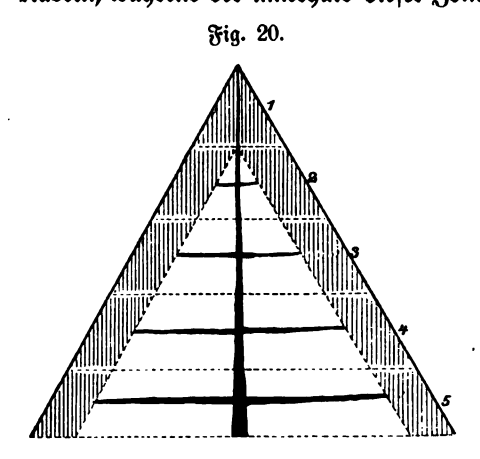
auf Kosten der anderen steigern wollen, sondern beide gleichzeitig, um dadurch das Ziel unserer waldbaulichen Bestrebungen, möglichst lange und starke Schäfte, zu erreichen. Wir müssen dem Baume Gelegenheit geben, die Aufnahme und die Verarbeitung von Nährstoffen zu steigern; dann kann Bz im Ganzen größer ausfallen, und so auch beide Summanden Sz und Rz.

Die Nährstoffaufnahme ist bedingt durch die Bodenthätigkeit, und kann nur mit ihr vermehrt werden. Die Verarbeitung hängt von der Menge der assimilirenden Organe ab und kann ebenfalls nur mit dieser wachsen. Beide können wir durch wirthschaftliche Maßregeln, insbesondere durch Durchforstungen und Lichtungen, fördern. — Nun fragt es sich, ob die Produktion von Bildungsstoffen, wenn sie auch in gleichem Maße wie die assimilirende Blattfläche steigen würde, auch in demselben gesteigerten Maße dem technisch wünschenswerthen Schaft- und Höhenzuwachs zu Gute kommt. Die Erfolge mancher mit sehr großen Blattflächen der Einzelstämme arbeitenden Betriebe scheinen dagegen zu sprechen, namentlich die Kurzschäftigkeit des Mittelwald-Oberholzes und vieler Wagener'schen Bestände. — Offenbar braucht die Krone, je größer und breiter sie ist, um so mehr und um so längere tragende Aeste, welche ihrerseits nicht mehr assimiliren, sondern vielmehr ernährt und verstärkt werden müssen. Je mehr an Baustoffen schon auf ihren Ausbau verwendet werden muß, desto weniger bleibt für den Schaftzuwachs übrig. Danach müssen wir vermuthen, daß die unteren Theile der Krone, weil sie längere und stärkere Träger erfordern, relativ weniger Baustoffe für den Schaft liefern werden als die oberen. Ja, es wäre möglich, daß manche Aeste dem Schafte überhaupt nichts mehr zuführten, sondern im Gegentheil nur zehrten an den von den Wurzeln geförderten Nährstoffen; sie würden den technisch wünschenswerthen Zuwachs geradezu schädigen. Diese Möglichkeit aber, daß wir die Kronenbildung bis zum schädlichen Uebermaß begünstigen könnten, zwingt uns, der Frage nach der Bedeutung der einzelnen Kronentheile für den technisch wünschenswerthen Zuwachs näher zu treten, damit wir erkennen, wie weit wir dem Bestreben des Baumes, seine Krone möglichst zu vergrößern, im Interesse der forstlichen Produktion nachgeben dürfen.

Wir denken uns, um die etwas komplizirte Untersuchung klar durchführen zu können, eine schematische Fichtenkrone von Kegelform

(Fig. 20). Die schraffirte Mantelzone sei erfüllt von assimilirenden Nadeln, während der innerhalb dieser Zone gelegene Theil wegen Lichtmangels die Nadeln bereits verloren hat. Dann ist die schraffirte Zone der produzirende Theil, der nicht schraffirte der zehrende Theil der Krone. Letzterer enthält die zu ernährenden und zu verstärkenden Träger des ersteren. Wir theilen die Krone in Schichten von gleicher Höhe und nennen die Schicht, in welcher alle Zweige noch bis zum Schaft benadelt sind, die erste. Der Raum dieser Schicht ist nur mit produzirenden Organen erfüllt und hat eine Größe von $\frac{1}{3} r^2 . \pi . h$. Der Raum, welchen die produzirenden Organe der zweiten Schicht erfüllen, ist gleich $\frac{1}{3} (2r)^2 . \pi . 2h - 2 . \frac{1}{3} r^2 . \pi . h = \frac{6}{3} r^2 . \pi . h$, derjenige der dritten Schicht $\frac{12}{3} r^2 . \pi . h$, der vierten Schicht $\frac{18}{3} r^2 . \pi . h$, der n^{ten} Schicht $\frac{6(n-1)}{3} r^2 . \pi . h$. Somit verhalten sich die Mengen der produzirenden Organe der einzelnen Schichten, sowie auch ihre Produktion an Baustoffen wie

Fig. 20.



$$1 : 6 : 12 : 18 : \ldots : 6(n-1).$$

Wie verhalten sich nun die zu diesen produzirenden Organen erforderlichen nadellosen und nur zehrenden Träger? — Die erste Schicht bedarf ihrer noch nicht, wohl aber die folgenden. Die Länge des Trägers ist in der ersten Schicht $= 0$, in der zweiten sei sie 1, dann ist sie in der dritten 2, in der vierten 3, in der n^{ten} $(n-1)$. Sind die tragenden Aeste als Träger von gleichem Widerstande gebaut (vergl. S. 55), so müssen die Kuben ihrer Durchmesser an der Befestigungsstelle sich verhalten wie die statischen Momente der biegenden Kräfte. Die letzteren sind die Produkte aus Hebelarm-

länge und Gewicht der daran hängenden produzirenden Organe[1]). Die Kuben der Durchmesser verhalten sich also in den einzelnen Schichten wie

$$0 \times 1 : 1 \times 6 : 2 \times 12 : 3 \times 18 : \ldots : (n-1) \times 6(n-1),$$

das ist wie

$$0 : 6 : 24 : 54 : \ldots : 6(n-1)^2$$

oder wie

$$0 : 1^2 : 2^2 : 3^2 : 4^2 : \ldots : (n-1)^2.$$

Die Durchmesser selbst verhalten sich demnach wie

$$0 : 1^{2/3} : 2^{2/3} : 3^{2/3} : 4^{2/3} : \ldots : (n-1)^{2/3}$$

und die entsprechenden Kreisflächen wie

$$0 : 1^{4/3} : 2^{4/3} : 3^{4/3} : 4^{4/3} : \ldots : (n-1)^{4/3}.$$

Da nun die Inhalte der tragenden Aeste sich verhalten wie die Produkte aus ihren Ansatzkreisflächen und ihren Längen, so erhalten wir die betreffenden Verhältnißzahlen, wenn wir diejenigen der Kreisflächen mit denen der Hebelarmlängen multipliziren. Demnach verhalten sich die Massen der tragenden Aeste in den einzelnen Schichten wie

$$0 \times 0 : 1^{4/3} \times 1 : 2^{4/3} \times 2 : 3^{4/3} \times 3 : \ldots : (n-1)^{4/3}(n-1).$$

Das ist wie

$$0 : 1^{7/3} : 2^{7/3} : 3^{7/3} : 4^{7/3} : \ldots : (n-1)^{7/3}$$

oder wie

$$0 : 1 : 5{,}04 : 12{,}98 : 24{,}40 : 42{,}75 : \ldots$$

Vergleichen wir mit dieser Proportion dieieniae der Produktion, nämlich

$$1 : 6 : 12 : 18 : 24 : 30 : \ldots,$$

so erkennen wir die Verschiedenheiten der beiden Zahlenreihen. Diejenige der Produktion ist eine arithmetische, diejenige des Bedarfes an Trägern eine Potenzenreihe. Die erstere steigt in einem stets gleichen Verhältniß, die letztere in einem wachsenden. Daher muß, wie die Kurventafel (Figur 21) zeigt, in irgend einer Schicht der Eigenbedarf der Träger die Produktion der von ihm getragenen Blätter vollständig verschlingen, so daß für den Schaft nichts mehr übrig bleibt. Hieraus und aus dem Bilde der Kurventafel folgen nun die wichtigen Sätze:

1) Daß die Bedeutung der Aeste für die Ernährung des

---

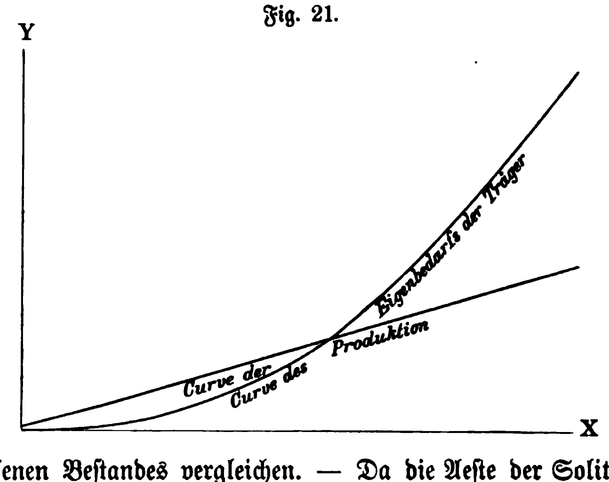
[1]) Das Eigengewicht der nadellosen Träger ist der Einfachheit halber vernachlässigt. Es würde die spätere Schlußfolgerung nur verschärfen.

Schaftes von oben nach unten zuerst steigt, dann abnimmt und in irgend einer Schicht = 0 wird;

2) daß es für die Krone eine bestimmte Größe geben muß, welche für den Schaftzuwachs das Maximum leistet. Jede weitere Vergrößerung der Krone über dies Maximum hinaus muß den technisch wünschenswerthen Zuwachs schädigen, da sie für die Verstärkung von tragenden Aesten Nährstoffe verschlingt, welche sonst dem Schafte und dem den Schaft ernährenden Kronentheile zu Gute kommen würden.

Eine Illustration für diese beiden Sätze bietet uns die Natur, wenn wir das Wachsthum der Fichte als Solitärbaum mit dem des

Fig. 21.



geschlossenen Bestandes vergleichen. — Da die Aeste der Solitärfichte sich nach allen Seiten ungehindert ausbreiten können, so kommen über kurz oder lang die untersten zuerst in die Lage, wo sie die von ihren Blättern assimilirten Bildungsstoffe völlig für sich selbst verbrauchen. Je älter und höher der Baum wird, desto mehr Aeste treten in dies Stadium über. Solche Aeste wirken nun in zweierlei Richtung auf die Weiterentwickelung des Baumes: Erstens entziehen sie dem Schafte und dem für ihn arbeitenden Kronentheil Nährstoffe. Zweitens bilden sie einen Theil der Druckfläche für den Wind, so daß der Schaft mit Rücksicht auf sie verstärkt werden muß. Sie zwingen also den Baum zu einer besonderen Verstärkung des Schaftes, ohne ihm die dazu erforderlichen Baustoffe zu liefern. Offenbar muß

dieser Zwang zu einer Störung des bisherigen Verhältnisses zwischen Schaft- und Höhenwachsthum führen. Denn der für den Schaft noch thätige obere Theil der Krone erhält nicht einmal die Gesammtheit der von den Wurzeln aufgenommenen Nährstoffe zur Assimilation und soll obendrein den Schaft noch mehr verstärken, als es mit Rücksicht auf ihn allein nothwendig wäre. Deshalb kann diese Verstärkung nur auf Kosten des Kronenwachsthums stattfinden und muß zu einer Verzögerung des Höhenzuwachses führen. So erklärt sich auf einfache Weise das frühzeitige Nachlassen des Höhenwuchses, begleitet von auffallend starker Schaftbildung bei freistehenden Bäumen, und — im Gegensatz dazu — der lange andauernde Höhenwuchs und die schlankere Schaftform des geschlossenen Bestandes, welcher solche nur zehrende Aeste nicht oder nur an den wenigen stark vorherrschenden Individuen und erst in höherem Alter besitzen kann. — Wird ein Baum durch Aestung von ihnen befreit, so ist es wohl erklärlich, daß diese Grünästung günstig auf das Wachsthum des Baumes wirkt, indem sie die bisher von den nur zehrenden Aesten verbrauchten Stoffe für die Hebung des Höhenzuwachses zur Verfügung stellt.

Von großem praktischen Interesse muß es sein, zu wissen, bei welcher Länge der Auslage die Aeste in das Stadium der Schädlichkeit übertreten. Denn damit erkennen wir diejenige Größe der Krone, welche das Maximum an Schaftzuwachs des Einzelstammes leistet, ohne daß der Höhenwuchs aufgehalten wird, und über die hinaus wir das Blattvermögen des Einzelstammes nicht oder nur zu bestimmten Zwecken [1]) steigen lassen sollten. Leider ist, wie ich bereits im Eingange dieses Abschnittes hervorgehoben habe, die Bedeutung der einzelnen Kronentheile für die Ernährung des Schaftes noch so wenig durchforscht, daß wir nicht mehr in der Lage sind, unsere Ansichten und Schlüsse auf den sicheren Boden oft gemachter und bestätigter Erfahrungen und Beobachtungen stützen zu können. Einen Anhalt indessen, wo ungefähr wir den Uebergang der Aeste in

[1]) z. B. bei jugendlichen Beständen, wenn wir durch frühzeitige Lichtungen in ungewöhnlich kurzem Umtriebe Starkholz auf Kosten des Längenwuchses erziehen wollen (Mittelwald, Wagener'scher Lichtwuchsbetrieb), bei Altbeständen zur Erzielung starken Lichtungszuwachses, hier aber gewöhnlich nach Vollendung des Haupthöhenwuchses (Burkhardt'-, Kraft'-, v. Seebach'sche Lichtungsbetriebe).

das Stadium der Schädlichkeit für den technisch wünschenswerthen Zuwachs zu suchen haben, geben uns die Ertragstafeln. So enthalten die Schwappach'schen Fichten-Ertragstafeln zwei für uns werthvolle Zahlenangaben, nämlich die Stammzahlen pro ha und die Derbholzzuwächse pro ha. Aus den Stammzahlen können wir den mittleren Wachsraum, also auch den mittleren Kronendurchmesser des Einzelstammes berechnen. Da ferner bei der Fichte Derbholz- und Schaftholzzuwachs fast genau gleich sind, so können wir aus der Entwickelung des rechenmäßigen Einzelstammes der Tafel entnehmen, bei welchem Kronendurchmesser der Einzelstamm im Stande ist, das Maximum an Schaftzuwachs zu leisten. Nach den Angaben der Schwappach'schen Tafeln beträgt:

Auf der Bonität	Im Alter von Jahren	Des Einzelstammes	
		Kronendurchmesser m	Derbholzzuwachs cdm
I.	100	4,81	19,3
	105	4,94	19,5
	110	5,05	19,0
II.	100	4,22	12,3
	105	4,34	12,4
	110	4,44	12,4
	115	4,51	12,2
III.	105	3,74	7,85
	110	3,84	7,87
	115	3,91	7,59
IV.	75	2,66	4,74
	80	2,80	4,94
	85	2,93	4,91
V.	75	2,41	3,00
	80	2,52	3,05
	85	2,63	2,92

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß die Krone des Einzelstammes — verschieden nach Bonitäten — dann das Maximum an Schaftzuwachs leistet, wenn ihre unterste Schicht einen Durchmesser von ca. 5,00 resp. 4,40, 3,80, 2,80, 2,50 m erreicht hat. Jede weitere Vergrößerung der Krone durch Beibehaltung und Verlängerung der untersten Aeste kommt dem Schaftzuwachs nicht mehr zu Gute, da die länger als 2,5, resp. 2,2, 1,9, 1,4, 1,25 m ausgelegten

Zweige die von ihnen produzirten Bildungsstoffe schon gänzlich für sich selbst verbrauchen; ja sie schädigt den technisch wünschenswerthen Zuwachs, da diesem die von den untersten Aesten verbrauchten Nährstoffe vorenthalten werden.

Den aus den Ertragstafeln abgeleiteten Kronengrößen können wir durchaus keinen praktischen Werth beilegen, da sie nur auf dem Wege theoretischer Spekulation gefunden und obendrein aus Zahlenangaben abgeleitet sind, welche ganz andere Zwecke verfolgen, als uns über die Arbeitsleistung verschieden großer Kronen zu unterrichten. Hier muß deshalb vorerst das Ergebniß von exakten Versuchen abgewartet werden, welche uns über die Bedeutung der einzelnen Kronentheile für die Ernährung des Schaftes belehren. Erst dann sind wir im Stande, auf den in diesem Abschnitte gelegten Grundlagen sicher weiter zu bauen und die gewonnenen Resultate in die Praxis zu übersetzen. Immerhin aber können wir aus den Betrachtungen dieses Abschnittes entnehmen, daß die Krone, weil sie zugleich die Druckfläche für den Wind und die Trägerin der assimilirenden Organe ist, je nach ihrer Größe den technisch wünschenswerthen Zuwachs ebensowohl schädigen als fördern kann, daß wir Forstleute deshalb wohl daran thun, waldbauliche Neuerungen, welche von zu großen oder gar zu kleinen Kronen Ungewöhnliches erwarten, welche mit dem bisher als gut Erprobten brechen oder gar Alles auf den Kopf stellen wollen, recht vorsichtig aufzunehmen und sorgfältig zu prüfen. Die Sätze aber, welche wir aus dem vorliegenden Abschnitte folgern können, bestätigen von dem dieser Arbeit zu Grunde liegenden Gesichtspunkte aus nur das, was das Gros der Pfleger des Waldes durch Erfahrung als richtig erkannt hat, nämlich

1) daß wir Längen nur durch Hintanhaltung zu starker Kronenbildung, also im Schlußstande erziehen,

2) daß wir außergewöhnliche Stärken nur im Lichtstande und nur auf Kosten des Höhenwuchses erreichen,

3) daß wir Längen und Stärken gleichzeitig nur durch fortgesetzte Anregung der Bodenthätigkeit, also durch häufige und mäßige Durchforstungen erreichen und nicht durch starke, selten wiederkehrende Lichtungen, welche die Bodenthätigkeit zwar plötzlich steigern, aber nicht auf der erreichten Höhe zu erhalten vermögen,

4) daß wir deshalb besser erst Längen im Schluß und dann Stärken im Lichtstand erziehen sollen, als umgekehrt.

Zu diesen Sätzen treten noch hinzu die schon oft vermutheten und in dem vorliegenden Abschnitte als wahrscheinlich nachgewiesenen,

5) daß Lichtungen, über ein gewisses Maß hinaus getrieben, den technisch wünschenswerthen Zuwachs schädigen, weil sie zur Beibehaltung und Bildung von Aesten führen, welche dem Schafte keine Baustoffe mehr zuführen, sondern vielmehr die von ihnen assimilirten Nährstoffe dem technisch wünschenswerthen Zuwachse vorenthalten,

6) daß wir in der Grünästung ein Mittel besitzen, die günstige Wirkung der häufigen und mäßigen Durchforstungen zu steigern und die Schäden zu starker Lichtungen zu mildern.

Den Abschluß der vorliegenden Abhandlung bilde folgende

Wiederholung der Ergebnisse und einige Ausblicke.

Im ersten Abschnitt fanden wir, daß ein dem Winde ausgesetzter Baum vor Allem Biegungsfestigkeit besitzen müsse. — Der zweite Abschnitt belehrte uns kurz über einige Sätze aus der Theorie der Biegungselastizität, welche zum Verständnis der anzustellenden Untersuchungen erforderlich sind. — Im dritten Abschnitt führten wir als Voraussetzung für spätere Schlüsse den Satz ein, daß der Baum die durch vermehrte Beanspruchung nothwendig werdende Verstärkung seiner Träger jedesmal mit möglichst wenig plastischem Material zu erreichen sucht, damit er möglichst viel auf die Vermehrung der assimilirenden und Nährstoffe aufnehmenden Organe verwenden kann, und folgerten daraus, daß er, um dies Prinzip innezuhalten, seine Träger als „Träger von gleichem Widerstande" anlegen werde. Diese Folgerung fanden wir durch angestellte Untersuchungen bestätigt. — Der vierte Abschnitt zeigte uns, wie das Wachsthum des Schaftes, als Träger von gleichem Widerstande gegen Biegung durch den Wind aufgefaßt, vor sich gehen müsse. Wir stellten fest, daß Uebereinstimmung herrsche zwischen unseren Folgerungen und den thatsächlichen Wachsthumsvorgängen, und glaubten, daraus schließen zu können, daß der Wind der maßgebende Faktor für die Form und Menge des Schaftzuwachses sei. Insbesondere fanden wir damit eine einheitliche Erklärung für folgende Phänomene:

1) das abholzige Wachsthum des Schaftes im Freistande,

2) das vollholzige Wachsthum nach Grünästung,

3) den Wechsel zwischen vollholzigem und abholzigem Wachsthum der Mittelwald-Oberbäume vor und nach dem Hiebe des Unterholzes,

4) das verschieden starke und vollholzige Wachsthum der Glieder des geschlossenen Bestandes,

5) den gesteigerten und abholzigen Zuwachs nach Durchforstungen und Lichtungen[1]).

Der fünfte Abschnitt belehrte uns über den Zusammenhang zwischen Höhenzuwachs und Schaftzuwachs und über die Beeinflussung beider durch den Wind. Das Ergebniß war, daß der Wind nicht allein den Schaftzuwachs regulirt, sondern indirekt auch auf den Höhenzuwachs in bestimmter Weise einwirkt. Hieraus ergab sich wiederum eine mit der obigen harmonirende, einheitliche Erklärung für folgende Phänomene:

6) das intermittirende Höhenwachsthum der Mittelwald-Oberbäume,

7) das plötzliche Nachlassen des Höhenwuchses nach Plenterdurchforstungen,

8) das relativ starke Höhenwachsthum eingeklemmter Stämme,

9) die Kurzschäftigkeit von Solitärbäumen im Gegensatz zur Langschäftigkeit des geschlossenen Bestandes.

---

[1]) Während der Drucklegung erschien in der A. F. J. Z. 1892, S. 361 eine Arbeit, in welcher „Der Einfluß der Höhenlage der Gebirge auf die Veränderung des Zuwachses der Waldbäume" von Dr. Seiroku Honda behandelt wird. Die Resultate dieser Arbeit, insbesondere:

„Daß mit der Zunahme der absoluten Meereshöhe des Standortes

1) der Höhenzuwachs des Baumes regelmäßig und deutlich kleiner wird,

2) die Schaftform sich von der Cylinderform mehr der Neiloidform nähert,

3) die Zuwachsvertheilung auf die einzelnen Baumtheile am Schafte von oben nach unten verhältnißmäßig zunimmt,

4) die Brusthöhenschaftformzahl abnimmt,"

sind geeignet, den Einfluß des Windes als maßgebenden Faktors für das Wachsthum der Bäume zu bestätigen. Wenn man nämlich bedenkt, daß die Gewalt des Windes mit der Zunahme der absoluten Meereshöhe steigt, so lassen die auf S. 56 u. f. dargestellten Fälle 1, 4 und 7 und die Figuren 10, 15 u. 19 deutlich erkennen, daß unter dem mit der Meereshöhe wachsenden Einfluß des Windes die von Dr. Seiroku Honda gefundenen Erscheinungen mit Nothwendigkeit eintreten müssen.

Endlich wurde im fünften Abschnitt angedeutet, in welcher Weise die Frage nach der Bedeutung der Krone für die Ernährung des Schaftes weiterhin zu bearbeiten sei und ihrer Lösung näher gebracht werden könne, sowie festgestellt, daß die allgemein anerkannten modernen Grundsätze der Bestandserziehung vom Standpunkte dieser Arbeit aus betrachtet ebenfalls als richtig zu bezeichnen sind.

Der Schwerpunkt der vorstehenden Ergebnisse liegt darin, daß durch sie die schon oft vermuthete Rolle des Windes als maßgebenden Faktors für das Wachsthum der Bäume erwiesen sein dürfte. — Daß diese Rolle des Windes nicht schon früher in bestimmter Form nachgewiesen ist, liegt nicht zum wenigsten daran, daß das den Schlußfolgerungen und Untersuchungen des dritten Abschnittes vorausgeschickte ökonomische Prinzip, welches der Baum naturgemäß beim Aufbau seiner Träger befolgt, bisher noch zu wenig beachtet ist.

Die vorliegende Abhandlung betrachtet das Wachsthum der Bäume von ganz neuen Gesichtspunkten aus. Deshalb mußte im Interesse der Klarheit der Gang der ersten Untersuchungen ein möglichst einfacher sein, und die Ergebnisse an schematischen Beispielen erläutert werden, welche Nebenumstände möglichst ausschließen. Deshalb kann diese Abhandlung aber auch nur die Grundlage geschaffen haben zu ausführlicheren Untersuchungen, welche sich auch auf andere, hier noch nicht berücksichtigte Erscheinungen — wie z. B. das excentrische Wachsthum der Schäfte, die Epi- und Hyponastie der Aeste — zu erstrecken haben. Ehe aber mit dem weiteren Ausbau begonnen wird, bitte ich diejenigen Leser, welche sich für den hier behandelten Stoff interessiren, das Fundament zu prüfen, damit wir nicht unsicherer bauen wie die Fichte ihren Schaft.

Die C. Heyer'sche Waldertragsregelung und das Badische Forsteinrichtungsverfahren.

Von

Professor Dr. **Endres** in Karlsruhe.

Im Jahre 1888 feierte die österreichische Kameraltaxe ihr hundertjähriges Jubiläum. Anläßlich desselben wurden in Wort und Schrift die wesentlichen Grundlagen dieses Forsteinrichtungsverfahrens sowie der daraus hervorgegangenen C. Heyer'schen Waldertragsregelung unter Zuhilfenahme der neueren Forschungsergebnisse über Zuwachs und Vorrath wiederholt analysirt, und bei dieser Analyse glaubte man theilweise rechnerische Resultate gefunden zu haben, die die Richtigkeit dieser Methoden ernstlich in Frage stellen müßten. Diese Erörterungen mußten namentlich jene Forstverwaltungen besonders interessiren, welche die Methode Carl Heyer's ihren Forsteinrichtungsoperaten zu Grunde legen oder wenigstens von derselben ausgehen. In der Litteratur ist vielfach die Meinung verbreitet, daß das geltende badische Forsteinrichtungsverfahren, welches in der „Dienstanweisung über Forsteinrichtung in den Domänen-, Gemeinde- und Körperschaftswaldungen des Großherzogthums Baden vom 19. Juni 1869" niedergelegt ist, mit der Heyer'schen Methode identisch sei. Diese Meinung mußte neuerdings wieder bestärkt werden, weil auch in den zwei jüngsten amtlichen Publikationen der badischen Forstverwaltung das Heyer'sche Verfahren als Grundlage der badischen Forsteinrichtung bezeichnet wird. In den „Beiträgen zur Statistik des Großherzogthums Baden, neue Folge, 4. H. 1890", welche die Uebersicht der Hauptergebnisse der Forsteinrichtung nach dem Stande vom 1. Januar 1888 enthalten, wird erwähnt, daß der vorhin genannten Dienstanweisung „die Heyer'sche Methode zur Feststellung des Abgabesatzes als Grundlage dient" und daß sich diese Dienst-

anweisung „bis jetzt vollständig bewährt hat". Denselben Satz nahm auch Krutina in seine Arbeit: „Die badische Forstverwaltung, Karlsruhe 1891" auf, nur hinzufügend, daß das badische Verfahren „bei Feststellung von Zuwachs und Vorrath von ihr (der Heyer'schen Methode) etwas abweicht". Auch dieser Autor spricht seine Zufriedenheit mit den Ergebnissen der Methode aus, indem er sagt: „diese modifizirte und, wie wir glauben, in ihrer Fortentwicklung verbesserte Heyer'sche Methode hat sich bis jetzt vollständig bewährt". Aus diesen Sätzen ist mithin zu entnehmen, daß die badische Forstverwaltung die Heyer'sche Methode im Allgemeinen für gut findet und als die ihrige anerkennt, und daß sie glaubt, dieselbe noch verbessert zu haben. Ich will daher im Folgenden untersuchen, worin diese vermeintliche Verbesserung besteht.

I.

Bekanntlich wurde in neuerer Zeit der Heyer'schen Methode der Vorwurf gemacht, daß die Berechnung des Vorrathes nach der Formel $uz. \frac{u}{2}$ falsch sei, weil die wirklich im Normalwalde vorhandenen Holzmassen bald größer bald kleiner seien, als der fundus instructus der Heyer'schen Methode. Man beruft sich hiebei auf die Resultate der neueren Ertragstafeln und stellt den durch Addition der interpolirten Ertragstafelglieder gefundenen Vorrath dem aus dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachs berechneten gegenüber. Letzterer ist in den meisten Fällen größer, als der Ertragstafelvorrath, in einigen Fällen auch kleiner. Die Differenzen hängen selbstverständlich von dem Verlauf der immerhin mit ziemlicher Willkür konstruirbaren Ertragstafelkurven ab. Eine vergleichende Zusammenstellung hierüber gab Schuberg im Forstw. Centralblatt 1888, S. 145 ff. Derselbe kommt zu dem Schlusse, daß die Vorrathsberechnung der österreichischen Kameraltaxe zu Ergebnissen von so namhafter Abweichung führt, „daß die fernere Anwendung als eine höchst bedenkliche bezeichnet werden muß". Ferner: „die neueren Erfahrungen lassen darüber keinen Zweifel mehr, daß der normale Vorrath eines Waldganzen sich anders aufbaut und ergänzt, als die Methoden des Durchschnittszuwachses es hinstellen". Damit ist also gesagt, daß die Heyer'sche Methode in Folge dieser konstatirten Vorrathsdifferenzen als solche nicht mehr weiter verwendbar sei, ja daß die

nach derselben eingerichteten Waldungen unter einer falschen Etatsberechnung zu leiden haben.

Ich glaube, daß solche Einwendungen gegen die Richtigkeit der Normalvorrathsberechnung nach uz. $\frac{u}{2}$ und das darauf sich stützende Heyer'sche Verfahren nicht stichhaltig sind. Die erwähnten Abweichungen bestehen allerdings. Dies wußten aber Carl und Gustav Heyer so gut wie wir heutzutage, nachdem die Ertragstafeln vorläufig festgestellt sind. Klarer als C. Heyer kann doch Niemand die theoretische Grundlage einer Methode begründen. Auf Seite 36 der 3. Aufl. der Heyer'schen Waldertragsregelung heißt es ausdrücklich: „In Bezug auf die Etatserfüllung ist diejenige Holzmasse, welche die Bestände vor der Haubarkeit besitzen, ganz irrelevant. Es kommt vielmehr zu dem vorgedachten Zwecke einestheils die Holzmasse, welche jede Bestandsaltersstufe im Haubarkeitsalter liefern wird, anderntheils das Verhältniß des gegenwärtigen Alters zu dem Haubarkeitsalter der betreffenden Stufe in Betracht.“

Der Heyer'sche Etat im Normalwalde ist gleich dem Holzgehalt der ältesten Altersstufe, welcher sich wieder zusammensetzt aus dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachs oder aus dem laufendjährigen Zuwachs aller Altersstufen. Jeder Bestand des fingirten Normalwaldes liefert im u-jährigen Alter genau dieselbe Masse. Daher ist diese Masse der unumstößlich richtige Etat bei gegebener Umtriebszeit u. Wieviel Masse die Bestände im jüngeren Alter haben, ist vollständig gleichgültig, weil jeder einzelne Bestand im Alter u genau die Masse Mu gibt. Bei der Berechnung des Etats und der Masse sämmtlicher Altersstufen, d. h. des Normalvorraths, gilt daher als Zielpunkt lediglich das Haubarkeitsalter, weil der wirthschaftliche Effekt jedes Bestandes nur in diesem Zeitpunkt in die Erscheinung tritt und meßbar wird. Von diesem theoretischen Standpunkt aus ist daher die auf die gesammte Umtriebszeit abhebende Berechnung des Normalvorrathes nach uz. $\frac{u}{2}$ ebenso unumstößlich richtig, wie die Thatsache, daß in der Massenwirthschaft der einzig richtige Etat der Holzgehalt der ältesten Altersstufe ist — wenn wir von den jährlich eingehenden, gleich großen Durchforstungserträgen des fingirten Normalwaldes der Einfachheit halber absehen.

Zu falschen Resultaten führt der fundus instructus nur dann, wenn man bei den von demselben ausgehenden Forsteinrichtungs-

methoden auf halbem Wege stehen bleibt und nicht die nothwendigen Konsequenzen zieht, die Heyer wirklich gezogen hat. Diese Konsequenz ist, 1) daß man den wirklichen Vorrath abnormer Waldungen ebenfalls unter Zugrundelegung des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses veranschlagt und nicht nach irgend einem anderen Rezepte; und 2) daß als wirklicher Zuwachs der wirkliche Haubarkeitszuwachs zu Grunde gelegt wird und nicht der laufende Zuwachs. Nur dann stehen sich vergleichbare Größen gegenüber. Der Heyer'sche Normalvorrath ist eine fiktive mathematische Größe und steht ideell auf demselben Boden wie die Erwartungswerthe der Waldwerthrechnungsverfahren. Alle Größen, welche mit ihm in rechnerische Beziehung gebracht werden, müssen von dem gleichen Berechnungszeitpunkt ausgehen und den Waldzustand dieses Zeitpunktes in Berechnung ziehen.

Die Heyer'sche Forsteinrichtungsmethode steht und fällt mit den im Sinne dieser Methode berechneten Größen des Normalvorrathes, des wirklichen Vorrathes und des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses. Sie ist theoretisch unanfechtbar und muß entweder genommen werden als Ganzes wie sie ist, oder ganz aufgegeben werden. Modifikationen führen zu theoretischen Widersprüchen oder zu einer ganz anderen Methode. Und es ist durchaus falsch, den Ertragstafelvorrath als den richtigen Vorrath, den „Normalvorrath" als den falschen zu bezeichnen. Einer ist so richtig wie der andere, nur muß jeder sinngemäß verwendet werden.

II.

Mit vorstehenden Erörterungen wurde nichts Neues gesagt. Sie wurden nur vorausgeschickt, um die Quintessenz des Heyer'schen Verfahrens nochmals zu präzisiren, und das Unstichhaltige der Einwände gegen die Berechnung des fundus instructus für die Heyer'sche Methode darzulegen. An der Hand dieser Darlegungen wollen wir nun prüfen, ob die Badische Forsteinrichtungsmethode die Heyer'schen Bedingungen erfüllt, resp. verbessert. Zu diesem Zwecke theilen wir den wesentlichen Inhalt der badischen Dienstanweisung in Folgendem mit.

Hinsichtlich des Zuwachses bestimmt dieselbe: „Der Zuwachs wird getrennt in den normalen und zeitlichen Zuwachs. Unter normalem Zuwachs ist der durchschnittliche Haubarkeitszuwachs eines gut bestockten und pfleglich behandelten Bestandes unter Unterstellung

der wirklich vorkommenden Holz- und Betriebsart zu verstehen. Der zeitliche Zuwachs begreift den wirklichen Zuwachs, wie er in den nächsten zehn Jahren muthmaßlich erfolgen wird." Der normale Zuwachs ist also hier als Haubarkeitsdurchschnittszuwachs (Hdz) genommen im Heyer'schen Sinne. Diesem ist aber nicht der wirkliche Hdz gegenüber gestellt, sondern der zeitliche Zuwachs, worunter der laufendjährige zu verstehen ist. Wir haben also hier eine grundlegende Abweichung vom Heyer'schen Verfahren zu konstatiren, deren Folgen weiter unten beleuchtet werden. Zum Ansprechen des Zuwachses sollen die Ertragstafeln und die eigenen Erfahrungen, bei einzeln stehenden Stämmen in Verjüngungsschlägen die Zuwachsprozente dienen.

„Die Berechnung des normalen Vorrathes geschieht nach der Formel nz. $\frac{u}{2}$". Da nz den normalen Haubarkeitsdurchschnittszuwachs aller Altersstufen bedeutet, deckt sich der aus dieser Formel abgeleitete Normalvorrath genau mit dem fundus instructus.

Diesem Normalvorrath stellt nun die Badische Dienstanweisung nicht, wie man logisch erwarten müßte, den wirklichen Vorrath, nach dem wirklichen Hdz berechnet, gegenüber, sondern den thatsächlich im Walde vorhandenen Vorrath, der in den im nächsten Jahrzehnt zum Angriffe bestimmten Abtheilungen gemessen, in allen übrigen geschätzt wird. Dieser faktische, nach Lokalertragstafeln berechnete, bezw. geschätzte Vorrath ist mithin eine ganz andere Größe, als der Heyer'sche wirkliche Vorrath und entspricht im Normalwalde dem Ertragstafelvorrath. Derselbe bildet das Korrelat des „zeitlichen" Zuwachses und die zweite grundsätzliche Abweichung vom Heyer'schen Verfahren.

„Die Grundlage des Abgabesatzes bildet in der Regel der zeitliche Zuwachs. Mehr als dieser beträgt, soll genutzt werden, wenn ein Ueberschuß über den normalen Vorrath vorhanden ist, dessen Abnutzung forstwirthschaftlich und ökonomisch räthlich erscheint. Weniger als der zeitliche Zuwachs, wenn der normale Vorrath noch nicht vorhanden ist." Der Ausgleichungszeitraum ist beliebig, soll aber keinenfalls länger als die Umtriebszeit sein. Diesem Abgabesatz an Hauptnutzung sind die Zwischennutzungen nach Maaßgabe der Schätzung zuzurechnen (§ 9). Damit begegnen wir also der dritten prinzipiellen Abweichung von der Heyer'schen Methode, in welcher sich der Etat aus dem summarischen wirklichen Haubarkeitszuwachs

während der Ausgleichungszeit a und dem zu nutzenden Theile der Vorrathsdifferenz zusammensetzt. Die badische Methode nutzt dagegen von Periode zu Periode den laufendjährigen Zuwachs und läßt den Heyer'schen Hdz ganz außer Betracht. An sich ist allerdings die Festsetzung des Abgabesatzes nach dem laufenden Zuwachs kein theoretischer Fehler, wenn der Waldzustand völlig normal ist; denn in diesem ist die Summe des laufendjährigen Zuwachses aller Altersstufen gleich dem Holzgehalt der ältesten Altersstufe. Gegenüber einem abnormalen Waldzustand bleibt dieselbe aber stets eine sehr gefährliche Klippe, weil bei dem Vorherrschen der jüngeren wuchskräftigen Altersstufen mit sehr großem laufenden Zuwachs der Zukunft überetatmäßige Holzmassen vorweg genommen werden können.

Selbst wenn man daher die Einführung des laufendjährigen Zuwachses und des Ertragstafelvorrathes an Stelle der Heyer'schen Größen als absichtliche, prinzipielle Abänderung der Heyer'schen Methode auffassen und den besonderen abweichenden Standpunkt mit der Absicht, die Methode zu verbessern, motiviren wollte, so verliert diese gute Absicht ihre wissenschaftliche Berechtigung bei näherer Betrachtung der vorgeschriebenen Ausgleichung der Vorräthe. Ich erinnere hiebei an die obigen Ausführungen über das Wesen der Heyer'schen Methode: daß der normale Vorrath nach $uz. \frac{u}{2}$ eine fiktive Größe ist und daß selbstverständlich mit demselben nur eine ebenfalls fiktive Größe in Gestalt des aus dem wirklichen Haubarkeitsdurchschnittszuwachs berechneten wirklichen Vorrathes verglichen werden kann. Die badische Dienstanweisung dagegen verlangt die Herstellung eines Gleichgewichtszustandes zwischen zwei Größen, die, weil auf verschiedenen Grundlagen beruhend, in sich nicht abgewogen werden können. Wie soll denn der Taxator erkennen, ob „ein Ueberschuß über den normalen Vorrath vorhanden ist", oder ob „der normale Vorrath noch nicht vorhanden ist"? Den normalen Vorrath kann er aus obiger Formel richtig berechnen, weil dieselbe aus dem normalen Hdz hervorgeht. Auch den im Walde faktisch vorhandenen Vorrath kann er auf irgend eine Art richtig bemessen. Derselbe erreicht aber selbst im Normalwalde, in welchem also die normale Altersstufenfolge und der normale Zuwachs vorhanden ist, nur ganz zufällig denselben Betrag wie der Normalvorrath, in der Regel ist er kleiner. Die Folge ist daher, daß der Taxator ein Vorraths-

defizit erhält in einem Waldkomplex, der sich des vollständigsten Normalzustandes erfreut und den Normalvorrath bis auf den letzten Festmeter enthält. Ist der Ertragstafelvorrath größer als der Normalvorrath, dann resultirt selbstverständlich ein ebenso unrichtig berechneter Vorrathsüberschuß. Nach den Weißtannenertragstafeln Schuberg's berechnet sich z. B. für 100 ha im jährlichen Betrieb und eine Umtriebszeit von 100 Jahren bei III. Bonität der Normalvorrat auf 36537 fm, der Ertragstafelvorrath auf 33523 fm; vorschriftsmäßig hat also dieser Wald noch nicht den Normalvorrath, obwohl er nach dem Wortlaut derselben Dienstanweisung vorhanden ist. Die Folge davon ist, daß der richtige Etat, d. h. der Holzgehalt der ältesten Altersstufe, hier nicht genutzt werden darf, sondern von diesem noch etwas eingespart werden muß. Berechnet sich der Ertragstafelvorrath höher als der Normalvorrath, so muß dem richtigen Etat noch das Plus dieser falschen Vorrathsdifferenz hinzugefügt werden, d. h. der Etat wird zu groß.

Will man das badische Verfahren zur Etatsermittelung in einer Formel ausdrücken, so lautet dieselbe unter Benutzung der auf Seite 96 mitgetheilten Zeichenerklärung:

$$BE = slz + \frac{lV - nV}{a}.$$

Dieser Ausdruck hat allerdings mit der Heyer'schen Formel $wZ + \frac{wV - nV}{a}$ äußerlich einige Aehnlichkeit, wenn man aber näher zusieht, findet man, daß außer der Idee der Vorrathsausgleichung und der Berechnung des Normalvorraths für Heyer's Grundprinzipien nichts weiter übrig bleibt. Dem inneren Wesen nach hat die Badische Methode ebensoviel von dem Verfahren Hundeshagen's geerbt, als von dem Heyer'schen. Denn würde man des Vergleiches wegen die Heyer'sche und Badische Methode gleich der Hundeshagen'schen geometrisch in einer Proportion ausdrücken, so müßte sein

1) nach Heyer: $nV : wZ = wV : wE$; $wE = wZ.\frac{wV}{nV}$

2) Badisch: $nV : slz = lV : BE$; $BE = slz.\frac{lV}{nV}$

3) nach Hundeshagen: $nV : nE = lV : wE$; $wE = nE.\frac{lV}{nV}.$

Im Normalwalde ist wZ = slz = nE = nZ; ausschlaggebend ist daher nur der Quotient, welcher in Worte übersetzt lautet

$$\text{bei Heyer: } \frac{\text{wirklicher Vorrath}}{\text{Normalvorrath}}$$

$$\text{Badisch: } \frac{\text{Ertragstafelvorrath}}{\text{Normalvorrath}}$$

$$\text{bei Hundeshagen: } \frac{\text{Ertragstafelvorrath}}{\text{Ertragstafelvorrath}}.$$

Diese Formeln haben deswegen theoretische Bedeutung, weil sie die Richtigkeit des theoretischen Aufbaues der Heyer'schen und Hundeshagen'schen Methode gegenüber der theoretisch falschen Badischen Methode beweisen. Der Massenetat des Normalwaldes kann nur aus dem Holzgehalt der ältesten Altersstufe bestehen; dieser Etat resultirt auch aus der Formel Hundeshagen's und der transformirten Heyer'schen, dagegen nicht aus der Badischen; denn es ist nach dem auf Seite 95 mitgetheilten Beispiele des Normalwaldes

1) $wE = 730. \frac{36\,500}{36\,500} = 730$ fm (Heyer).

2) $BE = 730. \frac{33\,360}{36\,500} = 730.0{,}914 = 667{,}2$ fm (Baden).

3) $wE = 730. \frac{33\,360}{33\,360} = 730$ fm (Hundeshagen).

Ferner beweisen diese Formeln die Richtigkeit der vorhin ausgesprochenen Behauptung, daß die Badische Methode den genannten beiden anderen gleich nahe steht oder vielleicht besser ausgedrückt, daß sie zwischen ihnen steht ohne inneren theoretischen Halt.

III.

Ich gehe nun dazu über, die praktischen Konsequenzen der Badischen Forsteinrichtungsmethode schematisch zu beleuchten und an der Hand eines Zahlenbeispiels einige der vielen möglichen Fälle zu charakterisiren. Hiezu soll eine ähnliche tabellarische Darstellung gewählt werden, wie sie die Badische Dienstanweisung in „Muster 2" vorschreibt. In der letzten Spalte ist der wirkliche Vorrath Heyer's, aus dem wirklichen Haubarkeitsdurchschnittszuwachse berechnet, hinzugefügt. Da in dem Beispiele, dessen Unterlagen sich im Großen und Ganzen an die Schuberg'schen Tannenertragstafeln anlehnen, normale Zuwachsverhältnisse unterstellt sind, ist im Normalwalde der

normale und wirkliche Vorrath einander gleich. Das Einrichtungswerk wird in Baden alle 10 Jahre erneuert, weshalb die Zuwachsgrößen zunächst nur für diesen Zeitraum festgesetzt werden. Die Zahlen in Spalte 4, 5 und 6 sind ertragstafelmäßige Ansätze; Spalte 9 ergibt sich durch Multiplikation von Spalte 2 mit Spalte 4; Spalte 10 durch Multiplikation der Spalte 2, 3 und 5. Daß der wV unter Nr. 2a gleich ist dem wV unter Nr. 1 (Normalwald), ist zufällig. Der Ausgleichszeitraum ist zu 100 Jahren (= u) angenommen.

Der Normalvorrath berechnet sich nach der Formel $uz. \frac{u}{2}$ auf $100 \,.\, 7{,}3. \frac{100}{2} = 36\,500$ fm.

Beispiel.

Tannenbestand III. Bonität. U = 100 Jahre.

Abtheilung	Fläche ha	Alter Jahre	Holzvorrath auf 1 ha fm	Jährlicher Zuwachs auf 1 ha normal fm	Jährlicher Zuwachs auf 1 ha zeitlich fm	Zuwachs für 10 Jahre (auf d. ganzen Fläche) normal fm	Zuwachs für 10 Jahre (auf d. ganzen Fläche) zeitlich fm	Gesammtvorrath fm	Wirklicher Vorrath nach Heyer fm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				1. Normalwald.					
1	20	10	7	7,3	2,2	1460	440	140	1460
2	20	30	107	"	11,0	1460	2200	2140	4380
2	20	50	348	"	10,0	1460	2000	6960	7300
4	20	70	533	"	7,4	1460	1480	10660	10220
5	20	90	673	"	5,9	1460	1180	13460	13140
	100					7300	7300	33360	36500
				2. Normale Altersstufenfolge nicht vorhanden, dagegen normaler Zuwachs.					
				a) Jüngeres Holz vorherrschend.					
1. 2. 3	60	30	107	7,3	11,0	4380	6600	6420	13140
4	20	70	533	"	7,4	1460	1480	10660	10220
5	20	90	673	"	5,9	1460	1180	13460	13140
	100					7300	9260	30540	36500
				b) Aelteres Holz vorherrschend.					
1	20	10	7	7,3	2,2	1460	440	140	1460
2	20	30	107	"	11,0	1460	2200	2140	4380
3. 4. 5	60	90	673	"	5,9	4380	3540	40380	39420
	100					7300	6180	42660	45260

Zur Abkürzung dienen folgende Bezeichnungen:

hdz = Haubarkeitsdurchschnittszuwachs.
nZ = normaler Haubarkeitsdurchschnittszuwachs aller Altersstufe
wZ = wirklicher " " " " "
lz = laufender (zeitlicher) Zuwachs.
slz = Summe der lz (Badischer Etat ohne Vorrathsausgleichung
nV = Normalvorrath.
wV = wirklicher Vorrath (Heyer).
lV = Ertragstafelvorrath oder laufender Vorrath.
nE = normaler Etat.
wE = wirklicher Etat.
BE = Badischer Etat.

Wir wollen folgende Fälle untersuchen:

1) Der Normalzustand ist vorhanden (normale Alters-stufenfolge, normaler Zuwachs, normaler Vorrath)

α) Heyer: $nE = wZ + \frac{wV - nV}{a}$,

es sei $a = u$; da $wV = nV$, $wZ = nZ$,

so ist $nE = nZ$,

d. h. der richtige Massenetat ist gleich dem hdz aller Altersstufe

Beispiel. $nE = 730 + \frac{36500 - 36500}{100} = 730$ fm.

β) Baden: $BE = slz + \frac{lV - nV}{u}$.

Es ist $slz = nZ = nE$;

und

wenn $lV = nV$, dann $BE = nE$
" $lV < nV$, " $BE < nE$
" $lV > nV$, " $BE > nE$

Beispiel. $BE = 730 + \frac{33360 - 36500}{100} = 730 - 31{,}4 =$ 699 fm.

Der Badische Etat kann also im Normalwalde nur dann de Normaletat entsprechen, wenn zufällig der Ertragstafelvorrath glei ist dem Normalvorrath; in allen anderen Fällen, wo jen kleiner oder größer ist als dieser, wird der Etat zu niedri oder zu hoch berechnet. Da in den meisten Fällen die Beständ die Ertragstafelsätze nicht aufweisen, sondern hinter denselben zurüc

bleiben, so kann man als Regel annehmen, daß der Etat zu niedrig gegriffen wird.

2) Es fehlt die normale Altersstufenfolge, dagegen ist der normale Zuwachs vorhanden.

a) Jüngere Bestände vorherrschend.

α) Heyer: $wE = wZ + \frac{wV - nV}{a}$.

Es ist $wZ = nZ$, $wV \leqq nV$, daher $wE \leqq nE$.

Beispiel. Da wV zufällig gleich nV, so ist

$$wE = 730 + \frac{36\,500 - 36\,500}{100} = 730 \text{ fm.}$$

β) Baden: $BE = slz + \frac{lV - nV}{u}$.

Es ist wahrscheinlich $slz > nZ$, daher

$$\text{wenn } lV < nV, \text{ dann } BE \lesseqqgtr wE$$
$$\text{„ } lV = nV, \text{ „ } BE > wE$$
$$\text{„ } lV > nV \text{ sehr unwahrscheinlich.}$$

Beispiel. $BE = 926 + \frac{30\,540 - 36\,500}{100} = 926 - 59{,}6 = 867$ fm.

Ueberwiegen die jüngeren wuchskräftigen Bestände mit hohem laufenden Zuwachs, so wird die Summe dieser Zuwachse sehr groß und größer, als die Summe der Haubarkeitsdurchschnittszuwachse. Dagegen ist der Ertragstafelvorrath kleiner als im Normalwalde, folglich muß eingespart werden und der zeitliche Zuwachs wird um die Quote der Vorrathsdifferenz vermindert. In der Regel ist diese Verminderung nicht so groß, daß der an sich zu hohe Etat auf das Niveau des wirklichen (richtigen) herabsinkt. Daher birgt dieser Waldzustand die Gefahr in sich, daß der Badische Etat zu hoch veranschlagt wird.

b) Aeltere Bestände vorherrschend.

α) Heyer: $wE = wZ + \frac{wV - nV}{a}$.

Es ist $wZ = nZ$, $wV > nV$, daher $wE > nE$.

Beispiel. $wE = 730 + \frac{45\,260 - 36\,500}{100} = 730 + 87{,}6 = 817$ fm.

β) Baden: $BE = slz + \frac{lV - nV}{u}$.

Es ist $slz < nZ < nE$ und

wenn $lV < nV$, dann $BE < wE$
(unwahrscheinlich)
„ $lV = nV$, „ $BE < wE$
„ $lV > nV$, „ $BE \lesseqgtr wE$.

Beispiel. $BE = 618 + \frac{42660 - 36500}{100} = 618 + 61{,}6 =$ 679 fm.,

d. h. überwiegen die älteren Bestände, so ist der laufendjährige Zuwachs kleiner als im Normalwalde und kleiner als der wirkliche Zuwachs Heyer's; dagegen ist der Ertragstafelvorrath größer als der Normalvorrath (und meistens kleiner als der wirkliche Vorrath), weshalb der an sich zu niedere Etat um die Quote der Vorrathsdifferenz erhöht wird. Ist die Ausgleichungszeit gleich der Umtriebszeit, so wird in den seltensten Fällen trotz dieser Vorrathsausgleichung der Badische Etat den Heyer'schen richtigen Etat erreichen. Durch Abkürzung der Ausgleichungszeit dagegen kann der erstere den letzteren auch übersteigen. Da der laufendjährige Zuwachs auf den besseren Bonitäten schon mit Beginn der zweiten Hälfte der Umtriebszeit unter den Haubarkeitsdurchschnittszuwachs sinkt, und der Ueberschuß der Ertragstafelvorräthe über den Normalvorrath im vorliegenden Fall fast immer kleiner ist als der Ueberschuß des wirklichen Vorraths über den Normalvorrath, so kann der Badische Etat den wirklichen Etat nicht erreichen, d. h. es wird zu wenig genutzt. Sind die älteren Bestände sehr licht, die ertragstafelmäßigen Vorrathsüberschüsse mithin sehr klein, so wird der Etat trotz Vorrathsüberschusses selbstverständlich noch niedriger.

Fassen wir nun das Resultat vorstehender Entwicklungen zusammen, so ergiebt sich, daß nach der Badischen Methode in der Regel zu wenig genutzt wird, sowohl im Normalwalde als bei dem Vorherrschen der Altbestände, zu viel dagegen nur beim Ueberwiegen der jüngeren, zuwachskräftigen Altersstufen. Dieses Resultat erklärt uns auch die in den erwähnten „Beiträgen zur Statistik des Groß-

herzogthums Baden" auf S. XI mitgetheilte Thatsache, daß seit 1876 „die Umtriebszeiten in den Hochwaldungen sich etwas erhöht haben" und „eine sehr bedeutende Vermehrung des Holzvorrathes" (um ca. 16%) in den letzten zwölf Jahren eingetreten ist. Letztere Erscheinung wird an derselben Stelle mit der Einsparung von Zuwachs und der Unterschätzung der Zuwachsverhältnisse in Folge mangelnder Kenntniß derselben erklärt. Wenn auch dieser Grund im Allgemeinen zutreffend ist, so dürfte doch sowohl die Erhöhung der Umtriebszeit als die Vermehrung der Holzvorräthe in erster Linie auf Rechnung der fehlerhaften Forsteinrichtungsmethode zu setzen sein, welche gerade diese beiden, sich gegenseitig bedingenden Wirkungen in sich schließt. Diese Wirkungen werden sich selbstverständlich in der Zukunft noch mehr geltend machen, und um so intensiver, je mehr die Altbestände sich anhäufen. Von den Domänenwaldungen werden gegenwärtig 59%, von den Gemeinde- und Körperschaftswaldungen 35% der Fläche des Hochwaldes im 120jährigen Umtrieb bewirthschaftet. Eine weitere Erhöhung dieser an sich schon sehr hohen Umtriebszeit ist daher in Zukunft unausbleiblich und die Herstellung einer normalen Altersstufenfolge ganz unmöglich.

Man wird mir vielleicht einwenden, daß bei dem Vorherrschen der natürlichen Verjüngung in den Badischen Waldungen und den langen Verjüngungszeiträumen des Femelschlagbetriebes die genaue Berechnung des wirklichen und normalen Vorrathes unmöglich ist, und die besprochenen Fehler praktisch nicht zur Geltung kommen. Darauf erwidere ich, daß jeder in der Methode selbst liegende Fehler bei Uebertragung derselben auf den wirthschaftlichen Betrieb noch viel größer werden muß. Es handelt sich nur darum, ob man sich der praktischen Konsequenzen dieses Fehlers rechtzeitig bewußt wird. Das Grundübel der Badischen Forsteinrichtungsmethode liegt, abgesehen von der Art der Vorrathsberechnung, hauptsächlich in der Festsetzung des Abgabesatzes nach dem laufendjährigen Zuwachse. Denn dieser ist eine zu wandelbare und unsichere Größe, um ihm die Führung in der Forsteinrichtung übertragen zu können. An sich läßt sich ja gegen den Satz nichts einwenden, daß man im Allgemeinen nachhaltig wirthschaftet, wenn man jährlich oder periodisch nutzt, was wächst und für Wiederverjüngung der abgetriebenen Flächen sorgt. Auch forstpolitisch hat die Durchführung dieses Gedankens den Vor-

theil, daß jede Generation die Früchte ihres Fleißes genießen kann. Dieser Grundsatz hat zudem in Baden noch eine besondere innere Berechtigung, weil sich rund 50 % aller Waldungen im Besitze von Gemeinden und Körperschaften befinden. Aber zur Durchführung dieses Prinzips gehört eine richtige Forsteinrichtungsmethode. Die gegenwärtig geltende bewirkt im Allgemeinen gerade das Gegentheil ihres wohlgemeinten Zweckes, d. h. sie muthet dem Waldbesitzer unwirthschaftliche Vorrathsanhäufungen zu Gunsten der Nachkommen zu. Will man Reservevorrathsüberschüsse schaffen aus irgend einem Grunde, so muß dies ad hoc geschehen und innerhalb bestimmter Grenzen; diese letzteren lassen sich aber nach der Badischen Methode gar nicht ziehen.

Eine kleine Verbesserung ließe sich dadurch erreichen, daß man den Normalvorrath streichen und an seine Stelle ebenfalls den Ertragstafelvorrath setzen würde. Dann ließe sich wenigstens für den Normalwald der richtige Etat berechnen. Im abnormen Walde würden allerdings trotzdem die oben bezeichneten Fehlerquellen fortbestehen und die Grundlagen der Methode bedenklich unsicher bleiben.

Zum Schlusse resumire ich das Gesagte in folgenden Sätzen:

1) Das Badische Forsteinrichtungsverfahren ist nicht identisch mit der C. Heyer'schen Methode, sondern ist ein selbständiges Verfahren;
2) dasselbe ist theoretisch falsch, weil es mit Größen operirt, die unter sich nicht vergleichbar sind, und auch im Normalwald nur *zufällig* den Abgabesatz richtig bestimmt;
3) es führt in der Mehrzahl aller Fälle zu ungerechtfertigten Umtriebsverlängerungen und zur unbegrenzten Aufspeicherung todter Materialkapitalien.

Anleitung zur natürlichen Verjüngung des Buchen-Hochwaldes.

Vom
Königlichen Forstmeister **Frömbling** zu Grubenhagen.[1])

4. Füllung der Lücken und Einsprengung anderer Holzarten.

(Fortsetzung.)

Nur in Ausnahmefällen wird die natürliche Verjüngung umfangreicherer Bestände in derart vollkommener Weise gelingen, daß eine Vervollständigung durch künstlichen Anbau überflüssig erscheint. Mancherlei schädliche Einwirkungen, deren gänzliche Vermeidung außerhalb des Machtbereiches des Wirthschafters liegt, wie z. B. Spätfröste, Dürre, Wild, Mäuse, Insekten 2c., werden mehr oder minder erhebliche Fehlstellen hervorrufen, zu deren Füllung Kulturmittel schließlich zur Hand genommen werden müssen. Wo günstige natürliche Verhältnisse und Geschicklichkeit zusammenwirken, beschränkt sich die Nothwendigkeit der Nachbesserung auf das geringste Maß, währenddem entgegengesetzte Umstände nicht selten zur gänzlichen Beseitigung des Buchen-Hochwaldes und dessen Umwandlung in Nadelholz führen.

Nicht unmittelbar nach erfolgter Schlagräumung kann mit Sicherheit das nothwendige Maß der Auspflanzungen beurtheilt werden. Manche junge Buche, alsdann noch verborgen unter Gras- und Krautwuchs, entzieht sich einstweilen den Blicken, ist aber entwickelungsfähig und wird sich unter vollem Lichtgenusse bald zu lebhaftem Wachsthume aufschwingen. Ein zu rasches Vorgehen mit den Schlagergänzungen ist daher Uebereilung und führt nicht selten zu erheblicher Geldverschwendung. Vollgültige Beweise hierfür sind die oft genug in jungen Buchenbeständen wahrzunehmenden kümmernden,

---

[1]) Jetzt in Golchen.

weil durch nachträglich noch emporgekommene Buchen völlig überwachsenen Fichtengruppen, deren Einpflanzung, voreilig vorgenommen, sich später als eine durchaus überflüssige Maßregel herausstellte.

Auch darin fehlt man nicht selten, daß zu geringfügige Lücken der Auspflanzung gewürdigt werden. Nur solche Fehlstellen bedürfen der Füllung, deren Größe hinreichend erscheint, den demnächstigen Vollertrag des gegründeten jungen Bestandes zu beeinträchtigen. Daß der volle Bestandesschluß örtlich vielleicht einige Jahre auf sich wird warten lassen, kann hierbei als maßgebend nicht hingestellt werden.

Andererseits aber auch läßt sich das Abwarten mit der Ergänzung ebensowohl übertreiben. Umfangreichere Fehlstellen leiden unter fortschreitender Bodenverarmung; gegenwärtige Ertragslosigkeit und durch die Verminderung der Bodenkraft hervorgerufene dauernde Zuwachsverluste gebieten rechtzeitige Kultur.

Bei kleineren Lücken bleibt ferner zu berücksichtigen, daß deren Füllung mit jedem Jahre wachsende Schwierigkeiten sich entgegenstellen, indem der anliegende Bestand infolge seiner raschen Entwickelung die Ergänzungskultur mehr und mehr einengt, beschattet und die Frostgefahr steigert.

Es ist so leicht nicht, in allen Fällen den richtigen Zeitpunkt zu erkennen, und nur sorgfältige Erwägung der einwirkenden Umstände und Erfahrung vermögen vor Mißgriffen zu schützen. Es darf nicht etwa dem Ermessen urtheilsunfähiger Untergebener die Zeit und das Maß der Schlagergänzungen anheimgestellt, oder letzteres wohl gar dem Belieben der ausführenden Arbeiter, welche in dieser Beziehung des Guten so leicht zu viel thun, überlassen bleiben.

Eine noch ungleich bedeutungsvollere Aufgabe ist die richtige Auswahl der zu verwendenden Holzarten. Es handelt sich hierbei ja keineswegs allein darum, Lücken und Blößen in kürzester Zeit möglichst vollkommen zu decken, sondern vielmehr noch darum, solches in einer für die ungeschmälerte Erhaltung des Buchen-Hochwaldes thunlichst geeigneten und seine Rente durch höhere Nutzholzausbeute steigernden Weise zu erreichen. Wo seine Erhaltung nicht als vornehmster Grundsatz hingestellt wird, kann von Buchen-Hochwaldwirthschaft füglich nicht mehr die Rede sein, und wer nicht dahin trachtet, deren Erträge durch Einmischung werthvoller Holzarten zu heben, hat seine Zeit nicht verstanden und trägt dazu bei, den Buchen-Hochwald fernerweit in Mißkredit zu bringen.

Keineswegs allein für Oertlichkeiten, welche unter schlechten Brennholzpreisen zu leiden haben, sondern auch für solche, welche vergleichsweise noch befriedigende Buchenholzpreise erzielen, hat das vorliegende Thema eine hervorragende Bedeutung. Denn unter allen Verhältnissen vermag die zweckmäßige Einmischung richtig gewählter Holzarten die Erträge des Buchen-Hochwaldes wesentlich zu erhöhen, während Mißgriffe ebenso erhebliche Nachtheile im Gefolge haben können und werden.

Der Buchen-Hochwald ist die Nähramme so vieler leistungsfähiger Holzarten, und vermag in Bezug hierauf keine andere Betriebsform sich ihr an die Seite zu stellen. Diesem außerordentlich wichtigen Vorzuge steht ausschließlich nur der Nachtheil entgegen, daß im Gegensatze zu verschiedenen anderen werthvollen Holzarten die Buche die rascher wachsende ist und hierdurch jene in der Regel bis zur vollsten Gefährdung ihrer dem Zwecke entsprechenden Entwickelung und schließlich ihrer Existenz überhaupt beeinträchtigt werden, so sehr im Uebrigen die Verhältnisse denselben auch zusagen. In diesem Umstande eben liegt die Schwierigkeit mancher sonst so sehr erwünschten Einsprengung.

Daß in Bezug auf die Lückenfüllung viel gesündigt worden ist und wird, kann leider nicht bestritten werden. In erster Reihe muß hier die rücksichtslose, jedes klare Ziel entbehrende Füllung aller Lücken und Blößen durch Fichten als ein Krebsschaden hingestellt werden, an dem so mancher Buchen-Hochwald dahinsiechen wird. In unendlich vielen Fällen hält es schwer, zu entscheiden, ob im Bestande die Buche vorwiegt oder die Fichte. In größeren und kleineren Horsten und Gruppen wechseln beide Holzarten mit einander ab, und dazwischen noch unmittelbares buntes Durcheinander. Man machte sich eben die Aufgabe, die vorwiegend dem eigenen Ungeschick zu verdankenden Fehlstellen zu decken, möglichst leicht, ohne dabei der Mühe sich zu unterziehen, ein Bild von der Zukunft eines derartigen Mischmasches zu entwerfen. Wahrlich ein Denkmal des Leichtsinns, der Gedankenlosigkeit, welches damit der Wirthschafter sich gesetzt hat! Es gehört gewiß nicht viel Nachdenken dazu, um dieses planlose Durcheinander als das zu erkennen, was es thatsächlich ist: ein bedauernswerthes Kind des Ungeschickes, dem eine glückliche Zukunft nimmermehr vorhergesagt werden kann. Wie wird letztere sich gestalten?

Trotz allen anfänglichen Vorsprunges müssen die Buchen gegen die eingeschlossenen Fichtenpartien gar bald zurückbleiben. Letztere

entwickelt sich um so freudiger, als sie ja eben auf ihnen ursprünglich nicht zukommenden guten Standorten stocken und ihnen der sie umgebende Buchenbestand als Amme fortgesetzt dienstbar ist. Schon im Stangenholzalter ragen die Fichtenhorste hoch empor und beginnen nun die Stürme, ihr Spiel mit ihnen zu treiben. Nicht lange vermag dieses zu dauern, denn die Widerstandsfähigkeit muß ja, auch ganz abgesehen von der so ungünstigen Stellung in isolirten kleineren oder größeren Horsten, eine äußerst geringe sein. Ihre Bewurzelung hat sich in Folge des ursprünglich so geschützten Standortes nicht auf die späterhin ungleich ungünstigeren Verhältnisse eingerichtet, und der ihr in der obersten Bodenschicht dargebotene Nahrungsreichthum trug das Seinige dazu bei, sie an der Oberfläche zu erhalten: sie entbehren der nothwendigen Festigkeit. Rechnet man hinzu, daß gerade unter den hier ins Auge gefaßten Verhältnissen die Stammfäule besonders frühzeitig und massenhaft sich einzustellen pflegt, so steht ein durchaus klares Zukunftsbild vor unseren Blicken: längst vor dem ihnen zugedachten Alter segnen unsere Renommisten das Zeitliche; was sie zurücklassen, ist Verwüstung, und rathlos steht der Nachkomme vor einer Aufgabe, welche unverzeihliche Kurzsichtigkeit vergangener Zeit ihm überlieferte. Rechnet man denn wirklich darauf, daß die Fichte, der doch in reinen Beständen in so unendlich vielen Fällen nur ein Umtriebsalter von nur 80 bis 90 Jahren zugewiesen werden darf, mit der Buche bis zur Verjüngung aushalten soll, liegt dazu irgend eine Berechtigung vor? Wenn aber nicht, womit vermag man alsdann ihre massenhafte, planlose Einmischung zu rechtfertigen? Der Zustand, welcher durch früh- und vorzeitigen Abgang der Fichte unter solchen Umständen hervorgerufen wird, kann doch nicht unglücklicher gedacht werden. Die Lücken, welche die Fichten zurückgelassen haben, sind zu gering, stehen zu sehr unter der Einwirkung des umliegenden Bestandes, um wieder angebaut werden zu können, sind aber groß und zahlreich genug, um letzteren den nachtheiligsten Einflüssen der Atmosphärilien auszusetzen. Es bieten sich den Stürmen die geeignetsten Angriffspunkte, massenhafter Windbruch muß eintreten, die Laubdecke wird verweht und damit der Boden der Verarmung und schließlichen Verödung anheimgegeben. Um sofort die natürliche Verjüngung einzuleiten, dazu ist der vielleicht 50—70jährige Bestand noch nicht herangereift, ihr würde in Folge der durch die Bestandeslücken geschaffenen ungünstigen Verhältnisse der Erfolg von vornherein so wie so in hohem Grade

verkümmert sein. Was also machen? Schade, daß nicht diejenigen, welche vormals den Grund legten zu solchen Zuständen, auch berufen sein können, diese Frage zu entscheiden!

Es muß bei der Entscheidung über das Maß des Fichten-Einbaues auch die geringe Güte des auf gutem Buchenboden erwachsenen Fichtenholzes in Rücksicht gezogen werden.

Nur in solchen Fällen ist umfangreicher Fichtenanbau gerechtfertigt, wenn die betreffende Fläche einen Umfang hat, groß genug, um den auf ihr zu gründenden Bestand als selbständig und unabhängig von seiner nächsten Umgebung hinstellen zu können; gruppen- und horstweise Einmischung muß als eine durchaus verwerfliche Maßregel bezeichnet werden.

Wo aber reine Fichtenbestände eintreten, hat die Buchen-Wirthschaft aufgehört, da liegt eben eine Umwandlung in Nadelholz vor. Bevor man zu diesem verhängnißvollen Schritte sich entschließt, bleibt wohl zu erwägen, ob die obwaltenden Umstände wirklich zu einem solchen hindrängen. Nur die Ungunst des Standortes, welcher der künstlichen Buchen-Nachzucht keinen Erfolg mehr gewährleistet, vermag als triftiger Grund anerkannt zu werden, nimmermehr aber etwa die Geringwerthigkeit des Buchenholzes. Haben in dieser Beziehung die Verhältnisse bis zur Hoffnungslosigkeit sich gestaltet, lassen sie wirklich die Einschränkung des Buchen-Hochwaldes als zweifellos wünschenswerth erscheinen, wohl, dann quäle man sich doch nicht überall erst noch mit der natürlichen Buchen-Verjüngung herum, die Bodenkraft nutzlos opfernd, dem Zufalle ein Spielball. Dann wählt man von vornherein die geeignetsten Bestände zur vollständigen Umwandlung heraus, erhalte der Buche nun aber den Rest auch ungeschmälert.

Wenn aber die Standortsverhältnisse eine theilweise Umwandlung in Nadelholz entschieden gebieten, dann runde man die Holzarten gegen einander sorgfältig ab und vermeide strahlenförmiges Ineinandergreifen, schärfere Winkel und allmähliche Uebergänge von Gemisch zu reinen Beständen. Zu diesem Zwecke wird der Buchen-Hochwald weitere Opfer bringen müssen, indem eine derartige scharfe Abgrenzung und Abrundung nicht zu seinen Gunsten, sondern auf seine Kosten vorgenommen werden muß. Es würde ein Mißgriff sein, wollte man, um weitere Einbuße von ihm abzuwenden, Flächen ihm überweisen, welche ihm nicht gebühren; da ist es richtiger, umgekehrt mit Nadel-

holz auf Standorte überzugreifen, welche dem Buchen-Hochwalde noch gutes Gedeihen zu sichern vermöchten. Die Vortheile der Abrundung sind eben größer als die mit ihr in dieser Beziehung verknüpften Opfer.

Es muß fernerhin als ein oft genug zu beobachtender Fehler hingestellt werden, wenn an solchen Oertlichkeiten, denen nun doch einmal die Fichte als künftige Herrscherin bestimmt ist, Buchen in kleinen Gruppen oder wohl gar im Einzelstande belassen werden. Keine andere Holzart verhält sich gegen eingesprengte Laubholzarten unduldsamer, wie eben die Fichte; was davon ihrem Einflusse, ihrer Herrschaft voll unterworfen ist, hat keine glückliche Zukunft, wird entweder unterdrückt oder aber zur Bildung von Stammformen gezwungen, wie solche unvortheilhafter wohl nicht gedacht werden können. Der Höhenwuchs, der Buche z. B., bleibt gegen denjenigen der Fichte in manchen Fällen nicht zurück, aber es ist den Einmischlingen dauernd die Fähigkeit benommen, die Aeste abzustoßen, sich zu reinigen, und noch in einem Alter, in welchem unter günstigeren Verhältnissen, innerhalb reiner Laubholzbestände, dieser Prozeß längst vor sich gegangen sein würde, stehen sie da, mit Aesten behaftet von unten bis oben. Nicht etwa allein, daß die abgestorbenen Zweige außergewöhnlich lange am Stamme haften, das Absterben selber wird ungemein erschwert und verzögert. Ohne über diese überall sich wiederholende Erscheinung belehrt zu sein, würde man sich zur Annahme des Gegentheiles für berechtigt halten. Wie nun erklärt es sich, daß in dem engen Gedränge der Fichte, unter der Herrschaft ihrer so dunkelen Beschattung, unter Umständen also, welche so entschieden auf eine rasche Stammreinigung hinzuwirken scheinen und beim Nadelholze diese auch thatsächlich bewirken, die untere Beastung der Buche, der Eiche &c. so ungewöhnlich lange weiter zu vegetiren vermag? Die Wissenschaft hat von dieser Thatsache noch keinerlei Notiz genommen, mithin dieselbe auch noch nicht zu erklären vermocht.

Aber nicht allein dieser Uebelstand haftet den Buchen-Einmischlingen unter Fichten an, ihre Schäfte an sich zeigen die unglücklichsten Formen. Es fehlt ihnen Rundung; sie werden und bleiben buckelig und knorrig, wie in dieser Weise innerhalb reiner Buchenbestände niemals beobachtet werden kann.

Angesichts dieser Umstände muß gefordert werden, daß an den der Fichte überwiesenen Oertlichkeiten der vereinzelte Buchenaufwuchs

gründlichst beseitigt wird. Wo solcher mit doch nun einmal aussichtsloser Zukunft sich breit macht, kann die Fichte unendlich mehr leisten. Selbstredend aber darf sich die Fortnahme nicht auch auf Horste erstrecken, deren Umfang groß genug ist, sie der vollen Beherrschung durch die Fichte zu entziehen.

So sehr das massenhafte, planlose Einmischen der Fichte zu ververdammen ist, so sehr empfiehlt sich die vereinzelte Einsprengung derselben. Nicht daß von ihr in diesem Stande ein Ausdauern bis zur Verjüngung zu erwarten wäre, sie wird ein Objekt der späteren Vornutzung sein. Dem entsprechend und so zwar ist ihr Abstand zu bemessen, daß ihre demnächstige Beseitigung den Buchenbestand vollkommen intakt läßt. Bei einer Entfernung von nicht unter 18 m von einander wird die Vollwüchsigkeit des letzteren auch dann in keiner Weise beeinträchtigt werden, wenn die Herausnahme erst in höherem Alter geschieht und die Fichten zu stattlichen Nutzholzstämmen herangewachsen sind. Große Lockerheit und vergleichsweise erheblicher Astreichthum beeinträchtigen den Werth des Holzes allerdings, dennoch aber ist diese Art der Einsprengung durchaus geeignet, die Massen- wie Gelderträge des Buchen-Hochwaldes wesentlich zu erhöhen.

Selbstverständlich werden im vorliegenden Falle ausschließlich nur kräftige verschulte Pflanzen zur Verwendung kommen dürfen, welche geeignet sind, den Kraut- und Graswuchs thunlichst bald zu überwinden. Man zögere aber nicht zu lange mit der Einsprengung, nicht etwa bis dahin, daß die jungen Buchen, schon mehr befreit vom stärkeren Drucke des Oberholzes, sich bereits zu lebhafterem Höhenwuchse aufschwingen. Alsdann würde schon die Gefahr nahe liegen, daß die anfänglich doch kümmernden Fichten unterdrückt werden und damit der Zweck und das Ziel verfehlt sind. Es steht dem gar kein Bedenken entgegen, schon sogleich nach der ersten Nachlichtung mit der Einpflanzung vorzugehen. Ein noch früherer Zeitpunkt ist nicht gerathen, weil alsdann den Fichten Zeit verbliebe, in unerwünschter Weise sich zu beasten und breit zu machen.

Umstände gebieten nicht selten, zur Belebung kümmernder Buchen-Jungwüchse, so namentlich in Frostlagen, andere Holzarten heranzuziehen. Da ist die Kiefer am Platze. Ihre Raschwüchsigkeit gewährt bald den erwünschten Schutz, ohne daß sie, wie die Fichte, ihre Schützlinge zu arg beschattet und bedrängt. Jenen ihren Zweck wird sie bald erfüllt haben und dann das Feld räumen müssen, um solches

der Buche allein zu überlassen. Es bleibt dabei keineswegs ausgeschlossen, auf ihr zusagendem Boden vereinzelte Stämme zu belassen, welche unter solchen Verhältnissen zu mächtigen reinschäftigen Stämmen sich zu entwickeln vermögen. Ihre Ausdauer im Buchen-Hochwalde übertrifft oftmals diejenige der Fichte, so daß sie nicht selten das volle Umtriebsalter der Buche zu erreichen vermag. Nur insofern steht sie als Mischholz hinter der Fichte zurück, als sie mehr Raum beansprucht und ihre breitere Krone bei Herausnahme in späterem Alter größere Beschädigung am Bestande verursachen wird. Wo nicht auf volles Ausdauern bis zur Verjüngung zu rechnen ist, darf die über das Ziel der Belebung des Buchen-Jungwuchses hinausdauernde Einsprengung der Kiefer daher nur eine durchaus mäßige sein und müssen ihre Abstände weiter bemessen werden, als diejenigen der Fichte. Auch bei der Kiefer wird nur die Pflanzung thunlichst kräftiger, in Pflanzschulen erzogener Pflänzlinge in Frage kommen können.

Die Lärche hat die ihr einstmals beigelegte wichtige Rolle ausgespielt und findet außerhalb ihrer Heimath nur selten noch einige Beachtung. Der Buchen-Hochwaldwirthschaft vermag sie dennoch vielfach wesentliche Dienste zu leisten. In noch höherem Grade als die Kiefer ist sie der Buche eine unübertreffliche Pflegemutter, welche ihre herabgekommenen, kümmernden Schützlinge behütet, ernährt, pflegt und selbst dann noch wohlthätig beeinflußt, wenn solche längst schon auf eigenen Füßen zu stehen vermögen. Ihr Höhen- und Stärkenwachsthum sind erstaunlich, und bereits in einem Alter, in welchem andere Nadelhölzer erst die geringsten Stangen-Sortimente zu liefern vermögen, kann sie zu stärkeren, vielbegehrten Nutzholzstämmen herangewachsen sein. Ihr weit hervorragender Höhenwuchs bringt ihr keine Gefahr, da dünne Belaubung und tiefe Bewurzelung sie der Sturmbeschädigungen überheben. Ob sie das volle Umtriebsalter der Buche zu erreichen vermag, kommt bei ihrer Einsprengung noch weniger in Betracht, wie bei derjenigen von Fichte und Kiefer, da ihre leichte Krone die jederzeitige Herausnahme noch unbedenklicher gestattet. Die Einmischung der Lärche darf daher eine reichlichere sein, und die durch sie zu erzielenden Vornutzungserträge sind die denkbar höchsten. Nicht selten aber, und wenn irgendwo, so innerhalb des Buchen-Hochwaldes, vermag die Lärche ein höheres Alter zu erreichen und voll auszureifen. Die Buche, welcher sie anfänglich

die sorgsame Behüterin gewesen, wird dann ihre dankbare Beschirmerin.

Ueberall dort also, wo es darauf ankommt, die gesunkene Bodenkraft rasch wieder zu heben, den kümmernden Jungwuchs zu beleben, ungebührlich sich verzögernden Schluß herbeizuführen, greife man getrost zur Lärche. Gibt es noch Rettung für den Buchen-Aufschlag, sie wird sie bringen. Als entschiedener Vorzug darf ferner hervorgehoben werden, daß die Lärche selbst noch als starker Heister mit sicherem Erfolge sich verpflanzen läßt und dadurch eine um so rascher erfolgende günstige Beeinflussung der Kümmerlinge und des Bodens ermöglicht werden kann.

Auch die Weymouthskiefer vermag in Buchen-Jungwüchsen nützliche Verwendung zu finden. Man wird sie wohl nicht ihrer selbst willen einsprengen, aber als Lückenbüßer wird sie mitunter einspringen können, so da, wo verspätete Aushiebe von Stockausschlägen oder unwillkommenen Weichhölzern, Mäusefraß 2c. Lücken geschaffen haben, in denen wegen Seitendruckes andere Holzarten nicht mehr aufzukommen vermögen. Außerordentliches Druckerträgniß, verbunden mit Schnellwüchsigkeit, werden auch unter diesen Umständen das Heranwachsen dieser Holzart ermöglichen.

Ueberall dort, wo die Erhaltung des Buchen-Hochwaldes in vollem Umfange erstrebt wird, muß selbstredend die Buche selber beim Anbau größerer Lücken und Blößen einspringen; aber nicht aus jenem Grunde allein, sondern auch, um auf ihnen den etwa einzusprengenden anderen Holzarten den ihnen wohlthuenden Einfluß zu verschaffen. Nur für solche Fehlstellen, deren geringer Umfang letzteren auch in ihrem Innern sichert, können ausschließlich edlere Holzarten in Frage kommen. Es sind mithin zwei Gesichtspunkte, nach welchen die Buche selber bei den Schlagergänzungen umfassende Verwendung finden muß: die volle Erhaltung des Buchen-Hochwaldes und dessen günstige Einwirkung auf die ihm beigemischten anderen Holzarten.

Art und Zeit, in welcher der Anbau der Buche am zweckmäßigsten zu geschehen hat, werden je nach den vorliegenden Umständen sehr verschieden sein müssen. Wo auf verunglückten Schlagpartien der Bodenzustand die natürliche Ansamung aussichtslos macht, wird thunlichst bald vorzunehmende Saat unterm Schirm der Samenbäume auf sorgfältig bearbeitetem Boden am Platze sein. Sind Bucheln nicht rechtzeitig zu beschaffen, hingegen Saatkämpe vorhanden, so

kann eine Auspflanzung mit Büscheln oder vereinzelten jungen Lohden in Frage kommen. Von einer derartigen Pflanzung überall einen guten Erfolg zu erwarten, würde durchaus irrig sein; kaum gibt es eine andere Kulturmethode, welche zu häufigeren Mißerfolgen geführt hat, als die so vielfach übliche Pflanzung von 3—6 jährigen schwanken unverschulten Lohden. Ob Büschel- oder Einzelpflanzung macht dabei keinen Unterschied. Nicht allein die Buche, auch die Eiche, Ahorn und andere Laubholzarten vertragen eine Verpflanzung in diesem Alter nicht. Es fehlen ihnen alsdann noch zu sehr die Zaserwurzeln, und die überdies noch eingestutzte Pfahlwurzel ist nicht befähigt, die Erhaltung und Weiterentwickelung der Pflänzlinge zu sichern. Letztere sterben von oben her ab, schlagen tief am Stamme wieder dürftig aus, kümmern wenige Jahre und siechen schließlich ganz dahin. Nur unter besonders günstigen Verhältnissen, so auf lockerem, humosem und vor allen Dingen stets frischem Boden darf mit leidlicher Sicherheit auf Erfolg gerechnet werden. Ein rascher wird dieser aber niemals sein, und wo solcher erstrebt werden muß, greife man zu stärkerem Pflanzmateriale.

Besseren Erfolg als die Pflanzung älterer Lohden gewährleistet diejenige ein- oder zweijähriger Pflänzchen, wo nicht Kraut und Graswuchs diesen das Leben gar zu sauer machen.

Kräftige, stuffige Halbheister sind das Material, welches zu Schlagergänzungen am wärmsten empfohlen zu werden verdient. Die Buche bedarf zu diesem Zwecke nicht erst der kostspieligen Verschulung, die gut verjüngten Schlagpartien liefern derartiges geeignetes Pflanzmaterial im Ueberfluß. Sicherheit des Anwachsens, rasche Entwickelung und weitere Stellung gleichen die der Lohdenpflanzung gegenüber höheren Kosten der Halbheisterpflanzung reichlich wieder aus.

Ohne Zweifel steht in Bezug auf die dem Buchen-Hochwalde beizumischenden edlen Holzarten die Eiche an erster Stelle. Sie vermag, abgesehen von flachgründigen kräftigen Gebirgsböden, welche der Buche meistens so sehr zuträglich sind, der letzteren überallhin zu folgen und fühlt sich unter dem Schutze derselben durchaus wohl, solange sie nicht dem Ueberwachsen durch jene und stärkerem Drucke unterworfen ist. Je weniger im allgemeinen die reinen Eichenhochwaldungen den Erwartungen zu entsprechen vermochten, welche man vor längeren Jahren in sie glaubte setzen zu dürfen, je mehr die Mittelwaldungen auf immer kleinere Gebiete beschränkt werden, und

der Wald seine fruchtbarsten Böden der Landwirthschaft überliefern muß, um so mehr steigt die Bedeutung der Untermischung des Buchen-Hochwaldes mit Eichen und um so allgemeiner wird dieselbe erstrebt. Es gibt, abgesehen von den vorhin angedeuteten Standorten, wohl kaum noch eine Buchen-Verjüngung, bei welcher der Eicheneinbau nicht in Frage gezogen würde.

Freilich, ihre Schwierigkeiten, welche eben in dem schließlich rascheren Wachsthume der Buche begründet sind, hat die Sache, und das Problem ist keineswegs überall glücklich gelöst. Die Erfahrungen, welche vorliegen, sind verhältnißmäßig geringfügige, denn die Vorfahren hatten sich die gleiche Aufgabe nicht gestellt, und was an derartiger Mischung vorhanden, gründete ein günstiger Zufall in immerhin nur zu seltenen Fällen. Leider läßt sich schon gegenwärtig genugsam erkennen, daß die Anstrengungen der letzten Jahrzehnte nur ausnahmsweise günstiger Erfolg krönte, in der Regel aber die auf Erhaltung und Gedeihen der eingesprengten Eichen fortgesetzt gerichteten Anstrengungen vergebliche gewesen sind. Die Anlage war eben schon bei der Bestandesgründung eine verfehlte, und dieses Grundübel bedingte nothwendig den Mißerfolg. Ob die in neuerer Zeit erfundenen Kunstgriffe, von denen nachfolgend noch die Rede sein wird, zu besseren Zielen zu führen vermögen, kann erst die Zukunft lehren. Große Bedenken stehen manchen derselben unzweifelhaft gegenüber.

Der vornehmste Grund für die Thatsache, daß die Eiche aus der ihr zusagendsten Häuslichkeit, aus dem Buchen-Hochwalde seit langen Jahren mehr und mehr verschwunden ist, muß vor allen Dingen und unbedingt in dem Umstande erblickt werden, daß man die Unterschiede der beiden Arten in ihrem forstlichen Verhalten übersah und verkannte und dafür hielt: Eiche ist Eiche. Es ist kaum zu begreifen, wie diese Abweichungen durch Jahrhunderte hindurch der vollen Erkenntniß sich haben entziehen können. Die Folgen sind verhängnißvolle gewesen, denn aus weiten Gebieten, welche sie ehemals beherrschte, denen sie ihren Stempel aufdrückte, ist die Eiche verschwunden und die Mühen der Gegenwart, ihr die ehemaligen Standorte zurückzuerobern, werden so lange mehr oder minder vergebliche sein, als vollauf die Arten-Unterschiede anerkannt und den abweichenden Ansprüchen Rechnung getragen wird.

Eine ausführliche Abhandlung über die forstlichen Unterschiede

unserer heimischen beiden Eichenarten hier einzuflechten, würde den Rahmen der vorliegenden kleinen Arbeit weit überschreiten, und nur insofern, als dieselben für die Einsprengung im Buchen-Hochwalde eine wesentliche Bedeutung haben, bedürfen dieselben einer eingehenden Erörterung[1]).

Was zunächst die Anforderungen an den Standort anlangt, so ist die Stieleiche die anspruchsvollere, die Traubeneiche die ungleich anspruchslosere. Nehmen wir zum Vergleiche einen Buchen-Standort mittler Güte zum Anhalte. Der ersteren genügt dieser keineswegs mehr zur vollen Entwickelung, ihre Ansprüche gehen weiter; Tiefgründigkeit, erhebliche Frische und Humusreichthum des Bodens sind die von ihr gestellten Bedingungen. Dort erst, wo diese Eigenschaften der Boden harmonisch in sich vereint, vermag sie ihre Vorzüge glänzend zu entfalten. Das sind Aueböden, Bruchränder, vielleicht auch sehr frische Mulden in nördlichen Berglagen: Standorte vornehmlich, von denen sich die Buche wegen zu erheblicher Feuchtigkeit ganz zurückzieht, oder auf denen sie ihr volles Höhenwachsthum nicht mehr zu erreichen vermag.

Ganz anders die Traubeneiche. Auch sie verschmäht keineswegs diese spezifischen Eichen-Standorte, nimmt aber auch mit geringerem Boden fürlieb und geht in Bezug hierauf ungleich weiter herunter, als ihre Schwester. Selbst an derartigen Oertlichkeiten, an denen wegen ihrer vergleichsweisen Dürftigkeit die Buche nicht mehr zu gedeihen vermag, zeigt die Traubeneiche noch erfreulichen Wuchs.

Es ist mithin die Stieleiche anspruchsvoller, die Traubeneiche in gleichem Grade anspruchsloser wie die Buche.

Nimmt man hinzu, daß letztere Eichenart nicht unerheblich höher in die Berge hinaufsteigt, als erstere, so ergibt sich für dieselbe ein weiteres Verbreitungsgebiet und somit eine Verwendbarkeit unter allen solchen Verhältnissen, für welche die Buche nur noch irgendwie in Frage kommen kann.

Die Stieleiche entwickelt selbst auf solchen Standorten in der Jugend ein sehr lebhaftes Wachsthum, welche ihr in vorgeschrittenem Alter durchaus nicht mehr zusagen und frühzeitigen Eingang bedingen. In dieser Zeit des raschen Höhenwuchses wetteifert sie überall mit

---

[1]) Vergl. übrigens des Verfassers bezügliche Aufsätze in den Forstlichen Blättern Nr. 10 von 1886 u. 2 von 1887.

der Buche und überwächst dieselbe um so erheblicher, je mehr die Verhältnisse ihren Anforderungen zu entsprechen vermögen. Kaum in's Stangenholz-Alter eingetreten, mäßigt sich aber die Lebhaftigkeit des Höhenwuchses und macht sich das Bestreben geltend, auf Kosten des letzteren die Krone in der Breite zu entwickeln. In Folge dieses ihres unabweislichen Bedürfnisses bleibt die Stieleiche allmählich gegen die Buche zurück, läßt sich überholen, überwachsen und einengen. Der Wachsthumsraum, dessen sie nun einmal unbedingt bedarf, wird im Gegensatze zu dieser Anforderung mehr und mehr beschränkt und damit ihr die Möglichkeit des weiteren Gedeihens vollständig benommen.

Nur in solchen immerhin seltenen Fällen[1]), in denen wegen zu erheblicher Bodenfeuchtigkeit die Buche trotz bedeutender Stammgrundfläche einen normalen Höhenwuchs nicht zu erreichen vermag, auf Standorten also, welche als spezifische Eichen-Böden angesprochen werden können, stellt sich das Verhältniß für die Stieleiche wesentlich günstiger. Nur hier vermag sie im Buchen-Hochwalde auszudauern und bis in's späte Alter günstig sich zu entwickeln, und nur hier kann sie zweckmäßig demselben beigemischt, aber auch ohne ihn in reinen Beständen erfolgreich erzogen werden.

Man hat ja genugsam versucht, der im Buchen-Hochwalde eingeschlossenen Stieleiche durch Entwipfeln oder Herausnahme der sie bedrängenden Buchen zur Hilfe zu kommen; die Erfahrung lehrte indessen wohl hinreichend, daß damit an Oertlichkeiten, deren Verhältnisse der ersteren nicht mehr zusagen, wenig oder gar nichts ausgerichtet werden kann. Nicht das Höhenwachsthum wird durch die Raumgewinnung gefördert, sondern die der Eigenthümlichkeit dieser Holzart entsprechende Kronenausbreitung. Die verbliebenen Buchen gehen unbeirrt weiter in die Höhe, helfen auch ihrerseits den geschaffenen Raum füllen und versetzen nach wenigen Jahren die Eiche wiederum in den ihr unerträglichen alten Zustand. Um vereinzelt stehende Stieleichen zum Ziele zu führen, müßten ihr durch fortgesetzte und ausgedehnte Freihiebe Opfer gebracht werden, welche sie in keinem Falle zu verdienen fähig erscheint.

Weit günstiger liegt der Fall, wenn die Beimischung der Stieleiche eine so bedeutende ist, daß ein reiner Bestand aus ihr sich entwickeln läßt. Dann können die Buchen allmählich herausgezogen

---

[1]) So z. B. in der Oberförsterei Golchen.

werden, und späterer Unterbau vermag dem Eichenbestande die wohlthätige Beeinflussung durch diese Holzart wieder zuzuführen, ohne daß damit in dieser Form ihre ungünstigen Einwirkungen verknüpft sein würden. Jedenfalls aber bedarf es vor Ergreifung einer solch einschneidenden Maßregel der ernstesten Erwägung, ob die Verhältnisse dazu angethan erscheinen, eine derartige Radikalkur zu rechtfertigen. Ist dies im Voraus nicht völlig verbürgt, so überlasse man die Eiche lieber ruhig ihrem Geschicke. Täusche man sich nicht, Eichen-Jungwüchse prunken stets durch üppiges Wachsthum, welches später leider in nur zu häufigen Fällen in das Gegentheil umschlägt. Sie sind Blender, denen man nicht zu früh und voreilig trauen darf.

Die ungenügenden Resultate, welche die Freihiebe zu zeitigen im Stande waren, drängten zu andern Hilfsmitteln hin. In neuerer Zeit schritt man zu gruppen- oder horstweiser Einmischung der Eiche. Voraussehend, daß durch diese Stellung allein der Erfolg nicht hinreichend gesichert sei, trachtet man dahin, den Gruppen einen möglichst großen Vorsprung zu geben. Es werden Löcher in die noch vollen Bestände hineingehauen und mit kräftigen Eichen bepflanzt, wodurch letztere der nachfolgenden Bestandes-Verjüngung gegenüber etwa 20—25 Jahre gewinnen. Daß eine solche Maßregel ihre Berechtigung haben kann, daß sie Aussicht hat, unter Umständen leidliche Erfolge herbeizuführen, soll nicht geleugnet werden, große Bedenken stehen derselben dennoch entgegen.

Zunächst bleibt die Frage zu erörtern: wie groß müssen denn die reinen Eichenhorste sein? Man bemißt sie gewöhnlich auf 0,10 bis 0,12 ha. Es leuchtet ein, daß bei so geringen Flächen eine unverhältnißmäßig große Pflanzenzahl, die Randstämme eben, dem vollen Einflusse der Buchen unterworfen bleibt, zunächst demjenigen des alten Bestandes, späterhin demjenigen des Nachwuchses. Oder soll die geschaffene Lücke nicht voll bis an den Rand bepflanzt werden? Unter allen Umständen dürfte der Erfolg mit den aufgewendeten Opfern an Geld oder Fläche nicht wohl in Einklang zu bringen sein.

Zweifelhaft bleibt ferner, ob solch geringe Flächen der Stieleiche denn auch wirklich den nöthigen Spielraum dauernd zu sichern vermögen. Schon in dem Umstande, daß man auch bei dieser Art der Einsprengung einen Vorsprung der Eiche für nöthig erachtet, gibt man selber diesem Zweifel unverhohlen Ausdruck. Was aber will ein solcher, 20jähriger Vorsprung bedeuten! Viel zu früh noch

für den Zweck wird derselbe durch die Buche überholt und der Zustand wieder da sein, dem man unter Darbringung erheblicher Opfer zu entgehen suchte. Es mag aber auch unzweifelhaft erscheinen, daß einige Eichen im Innern der Gruppen sich in derartiger Verfassung zu erhalten vermögen, daß sie dermaleinst übergehalten und im zweiten Umtriebe zu starken Nutzstämmen ausreifen können: ein hinreichend großer Erfolg wird damit dennoch nicht erreicht, weil die Einmischung keine umfassende war und die Anzahl der Eichen eine zu geringfügige bleibt. Man kann doch nicht Gruppe dicht neben Gruppe legen. Dadurch würden ja die schon mit den weitvertheilten wenigen Löcherhieben für den Bestand verknüpften Gefahren in's Ungeheuerliche wachsen, und der Ruin des letzteren ohne Frage heraufbeschworen werden.

Ein jeder noch so vereinzelter Löcherhieb, welcher groß genug ist, um wenigen Eichen das Aufkommen zu ermöglichen, bietet den Winden geeignete Angriffspunkte, nicht allein zur Gefährdung des alten Bestandes durch Werfen, sondern auch, und das ist das Bedenklichste bei der Sache, zur Verwehung des Laubes, zur Aushagerung und tief in die Umgebung eingreifenden Verödung des Bodens. Einem verhängnißvollen Uebel, welchem, wo es in Aussicht steht, durch Schutzmäntel mühsam vorgebaut wird, öffnet man hier unüberlegt Thür und Thor und stellt damit, wenn zahlreichere Hiebe den Bestand durchlöchern, die demnächstige natürliche Verjüngung auch für den Fall durchaus in Frage, daß Windbruch nicht eintritt. Will man aber jene Maßregel auf Lagen beschränken, welche derart geschützt sind, daß diese hervorgehobenen Gefahren für sie nicht vorliegen, so schrumpft eben der ganze derartige Eichenbau für die Allgemeinheit zur völligen Bedeutungslosigkeit zusammen.

Die Stieleiche gehört nun einmal nicht in den ihr gleichaltrigen Buchen-Hochwald — ein Vorsprung von 20—25 Jahren hebt die Gleichaltrigkeit keineswegs genügend auf — und das Problem, mit ihr darin große Erfolge zu erzielen, wird auch durch den gruppen- oder horstweisen Einbau schwerlich gelöst werden können. Da greife man doch lieber derber zu, überweise von vornherein der Stieleiche größere Flächen, erweitere die Gruppen zu selbständigen Beständen, welche dann später, um den wuchsfördernden Beistand der Buche ihr zu gewähren, nach stattgehabtem Lichtungshiebe zu unterbauen sind. In ausgedehnteren Buchen-Komplexen werden hierzu geeignete Stand-

orte sich schon finden, ist dies aber nicht der Fall, so muß von der Stieleiche ganz abgesehen und zur ungleich günstiger sich verhaltenden Traubeneiche gegriffen werden.

Zur Erziehung von Stieleichen-Beständen im Buchen-Hochwalde empfiehlt es sich, im Lichtschlage gleichmäßig und reichlich Eicheln einzusäen, so daß der Stand ein hinreichend dichter wird, um dermaleinst einen reinen Bestand bilden zu können. Später, sobald das Höhenwachsthum der Eichen nachgelassen hat und die eingemischten Buchen sich nachtheilig geltend machen, sind diese gründlichst zu beseitigen, und kann der nunmehr reine Eichenbestand dann zu geeignet erscheinender Zeit wieder unterbaut werden. Auf diese Weise erhält man dem letzteren nahezu unausgesetzt und in vollkommenem Maße für die ganze Lebensdauer die wohlthätige Einwirkung der Buche, ohne daß deren Schattenseiten zur Geltung gelangen könnten. Auch in pekuniärer Beziehung erscheint eine derartige Maßregel durchaus vortheilhaft.

Eine solch starke Eichen-Einsaat ist eine ungemein billige Kultur. Es genügt, daß in 2 m weiten Abständen mit dem Fuße oder mit einer Hacke auf einem kleinen Plätzchen die Laubdecke abgezogen, eine schwache Handvoll Eicheln eingelegt und die Decke wieder herübergezogen wird. Schädigungen durch Mäuse und Wild sind ihr kein so wesentliches Hinderniß, wie es scheinen möchte, da sie wiederholt werden kann, so oft nur Samen preiswürdig zu beschaffen ist, ohne daß die Summe der Kosten derjenigen einer gruppenweisen Einpflanzung auch nur annähernd gleichkäme. Von jeder Einsamung wird schon etwas übrig bleiben und somit das Ziel sicher erreicht trotz aller Kalamitäten.

In keiner anderen Beziehung weicht die Traubeneiche in ihrem forstlichen Unterschiede so erheblich von der Stieleiche ab, wie hinsichtlich ihres Verhaltens im Buchen-Hochwalde. Sie hat durchaus nicht das Bedürfniß frühzeitiger Kronenentfaltung, sie begnügt sich mit einem engeren Wachsthumsraume in gleichem Maße wie die Buche. Ihr lebhaftes, der letzteren vorauseilendes Höhenwachsthum vermag deswegen auszubauern und mit demjenigen der Buche für alle Zeit zu wetteifern. Sie zeigt niemals das geringste Unbehagen im dichten Gedränge der letzteren und treibt, im Gegensatze zur Stieleiche, ihre bescheidene, dabei aber stets kräftige und gesunde Krone frohwüchsig in die Höhe, fast regelmäßig die Buche überwachsend, und dies um so

mehr, je weniger wegen seiner Dürftigkeit der Boden jener Holzart noch zusagt. Auf II. Bonität herrscht die Traubeneiche mit, auf III. beherrscht sie, auf IV. unterdrückt sie die Buche.

In Folge dieses ausdauernden, lebhaften Höhenwuchses und ihrer Unempfindlichkeit gegen die Beengung ihres Wachsthumsraumes stößt sie die unteren Aeste sehr leicht ab und bildet einen langschäftigen glatten Stamm mit dunkel belaubter Krone, auch darin der Buche durchaus ähnlich. Und eben die große Aehnlichkeit der Traubeneiche mit der Buche bezüglich ihres forstlichen Verhaltens prädestinirt die erstere geradezu zur Einsprengung im Buchen-Hochwalde.

Es gibt ja hin und wieder noch Bestände, welche die vollste Berechtigung dieses Satzes darthun [1]), welche beweisen, daß die Traubeneiche keinerlei künstlicher Hilfsmittel, als da sind: gruppenweiser Einbau, Altersvorsprung, Loshieb 2c., bedarf, um im Buchen-Hochwalde durch zwei oder drei Generationen des letzteren hindurch zu mächtigen Stämmen heranzuwachsen. Sie trägt die Befähigung hierzu in sich selber, und sie allein vermag zu dem uns vorschwebenden Ideale in einfachster Weise zu führen. Sie leistet im Einzelstande Vorzügliches unter den verschiedenartigsten Verhältnissen, im Gebirge wie in der Ebene, und kann der Buche überallhin folgen, selbst auf die der letzteren am meisten zusagenden Gebirgsarten. Ob aber auf diesen die Einmischung anderer Holzarten, als Esche, Ahorn 2c., nicht vortheilhafter erscheint, ist eine andere Frage.

Es braucht bei dieser Eichenart also keineswegs ängstlich erwogen zu werden, wie weit denn wohl die Grenzen ihrer Einsprengung gezogen werden dürfen. Da sie überall im Buchen-Hochwalde umfassende Verwendung finden kann, erscheint sie befähigt, die so beklagenswerthe Eichen-Armuth weiter Gebiete des deutschen Waldes zu beseitigen und letzteren auf die in dieser Beziehung glücklicheren Zustände der Vergangenheit zurückzuführen.

Daß ein Umtrieb nicht ausreicht, um die Eiche im Buchen-Hochwalde zu werthvollstem Nutzholze heranzubilden, liegt auf der Hand. Der Ueberhalt aber der langschäftigen, kleinkronigen Traubeneichen bedarf der langjährigen Vorbereitung. Allmähliche, vorsichtige Loshiebe nach vollendetem Höhenwuchse im Alter von etwa 100 Jahren

[1]) So z. B. auch in der Oberförsterei Golchen, welche in Bezug auf das Verhalten beider Eichenarten überhaupt das lehrreichste Studienmateral darbietet.

und naturgemäße lange Verjüngungs-Zeiträume genügen vollkommen, um sie dazu hinreichend zu befähigen.

Auch bei Einsprengung der Traubeneiche ist Saat die empfehlenswertheste Kultur-Methode, und hiermit zu verfahren, wie vorhin bei der Stieleiche angegeben worden ist. Da aber im Gegensatze zur letzteren erstere die Buche überwächst und zu verdrängen vermag, so soll deren Beimischung nicht in einem derartigen Maße stattfinden, daß die Buche schließlich ganz aus dem Bestande verschwindet. Wenn auch die Traubeneiche vermöge ihres andauernd dichteren Schlusses, ihrer dunkleren Beschattung und ihrer geringeren Ansprüche an den Wachsthumsraum zur Bildung reiner Hochwälder ungleich besser sich eignet, wie die Stieleiche, so erscheint es dennoch durchaus wünschenswerth, gleichaltrige Buchen als Triebholz ihr zu erhalten. Wo letzteren die Gefahr völligen Unterdrücktwerdens droht, erscheint die Beseitigung des Uebermaßes der Eichen geboten.

Reiner Samen ist schwer zu beschaffen, nicht deswegen allein, weil die Traubeneiche vergleichsweise bereits so selten geworden ist und die Samenhandlungen nicht zu bewegen sind, die Früchte beider Eichenarten streng auseinanderzuhalten, sondern auch, weil die Mastjahre jener Holzart nur in weiten Zwischenräumen wiederkehren. Ein vorsichtiger Wirthschafter wird daher jedes Mastjahr sorgfältig ausnutzen und durch Anlegung reichlicher Saat- und Pflanzkämpe gegen Mangel sich zu schützen bestrebt sein. Obgleich die Saat schon mit Rücksicht auf ihre geringeren Kosten entschieden den Vorzug verdient, wird die Pflanzung wegen Samenmangels die Regel sein. In Bezug auf den geeigneten Zeitpunkt derselben sind uns weite Grenzen gesteckt. Das erhebliche Schattenerträgnis der Traubeneiche läßt zu, daß schon im vorgeschrittenen Stadium der Schlag-Vorbereitung die Einsprengung vorgenommen wird; ihre Wuchsfreudigkeit aber erlaubt eine solche auch dann noch, wenn der Buchen-Aufschlag schon die Höhe des zur Verfügung stehenden Eichen-Pflanzmaterials erreicht hat. Der Bevorzugung des Einzelstandes seitens der Traubeneiche ist auch bei der Pflanzung gebührend Rechnung zu tragen, was aber ihre alleinige Verwendung zur Bestockung kleiner Fehlstellen und Lücken keineswegs ausschließt.

Wie bereits vorhin angedeutet, erträgt die Eiche — darin macht deren Art keinen Unterschied — eine Verpflanzung als junge schlanke Lohde nur unter besonders günstigen Umständen, wie solche z. B. die Pflanzkämpe darbieten; im allgemeinen muß ihre Verwendung in dieser

Verfassung als eine sehr bedenkliche, in den weitaus meisten Fällen keinen Erfolg habende Maßregel bezeichnet werden. In Folge des Fehlens der Zaserwurzeln und der nothwendigen Kürzung der um so stärker entwickelten Pfahlwurzel stirbt die Lohde von oben herunter allmählich ab und das Zurückschneiden auf den Wurzelstock bleibt dann die einzige, immerhin sehr unsichere Rettung. Kräftige, stuffige Halbheister verdienen trotz der erheblich größeren Kosten ganz entschieden den Vorzug.

Möchte die noch so ziemlich allgemein herrschende Gleichgültigkeit gegen die doch so wesentlichen Unterschiede im forstlichen Verhalten unserer heimischen Eichenarten bald schwinden, möchte doch anerkannt werden, welche Vorzüge gerade in dem vorliegenden Falle die Traubeneiche in sich trägt. Damit würde auch dem Buchenhochwalde geholfen sein und die ihm innewohnende außerordentliche Bedeutung als Heimstätte der Eiche wieder gewürdigt werden. Alsdann ertrüge man nicht mehr mit Gleichmuth seine unbeabsichtigte und daher unberechtigte, fortgesetzte Einschränkung, sondern würde sich mit besserem Erfolge bestreben, ihn durch naturgemäßere Behandlung zu erhalten, soweit er jenem Zwecke in nur noch einigermaßen geeigneter Weise zu entsprechen im Stande ist.

Esche und Ahorn sind in Bezug auf den Boden leider zu wählerische Holzarten, um im Buchen-Hochwalde die Verbreitung finden zu können, welche ihnen dem Werthe ihres Holzes nach gebühren würde. Kräftige Gebirgs- und Aueböden sagen beiden Holzarten zu, der Esche außerdem noch die Ränder fruchtbarer Brücher. Wo beide Holzarten in älteren Exemplaren vorhanden sind, macht ihre Einsprengung keine Sorge. Sie tragen sehr häufig und reichlich Samen, so daß schon in den Vorbereitungsschlägen ihre Ansiedlung stattzufinden pflegt, oft genug in einem Uebermaße, welches dem Buchen-Nachwuchse gefährlich zu werden vermag. Da der Samen weit verfliegt, so genügen wenige, ganz vereinzelte Stämme, große Schläge mit Jungwuchs reichlich zu versorgen. Ihr Wachsthum ist auf solch günstigen Standorten ein rasches und ausdauerndes, ihr Fortkommen und ihre Erhaltung daher durchaus nicht gefährdet.

Wo wegen Mangels an alten Stämmen die Einmischung künstlich erfolgen soll, ist auch bei diesen Holzarten die Saat zu empfehlen, welche ebenfalls, wie bei der Eiche, in einfachster und billigster Weise ausgeführt werden darf.

Weder Esche noch Ahorn sind in ihren ersten Lebensjahren empfindlich gegen Beschattung, ebensowenig wird ihnen der für die Buche noch nicht hinreichend zersetzte Rohhumus gefährlich. Es ist daher zulässig, ihre Ansamung bereits im Vorbereitungsschlage vorzunehmen. Wo es sich aber um Einsprengung auf Lücken im Buchen-Jungwuchse handelt, da wird man zu kräftigen Heistern greifen müssen.

Zu den werthvollsten, seltensten und gesuchtesten Holzarten gehört die Elsbeere. Ihre Ansprüche an den Boden schränken die Gebiete ihres Anbaues außerordentlich ein; auf diesen aber, den kräftigsten Gebirgsböden, sollte ihre Nachzucht mit Ernst und Sorgfalt erstrebt werden; allein auf sich selbst angewiesen wird diese Holzart aus dem Walde nach und nach ganz verschwinden. Der Samen, so wie so schlecht laufend, fällt fast ausnahmslos mancherlei Thieren zum Raube, welche demselben mit größter Begier nachstellen; Gras- und Krautwuchs ersticken die anfänglich so sehr langsam wachsenden Pflänzchen.

Neben dem Mittelwalde ist der Buchen-Hochwald die geeignetste Heimstätte der Elsbeere. Sie bleibt freilich ein Baum geringerer Größe und vermag im Wuchse auch nicht annähernd mit der Buche sich zu messen, aber dennoch gedeiht sie im Hochwalde der letzteren, weil ihr Schatten- und Druckerträgniß, von keiner andern Holzart erreicht, sie befähigt, unter der vollen Beschattung des Buchen-Hochwaldes sich sehr lange zu erhalten und, wenn auch langsam, fortzuentwickeln. Daß sie unter solchen Umständen nicht zu starken Stämmen heranwachsen und den vollen Umtrieb des Bestandes nicht zu erreichen vermag, darf nicht Wunder nehmen, ist auch nicht nothwendig, da schon geringe Stärken dem Holze seinen vollen hohen Werth sichern. Die Elsbeere ist ein Objekt der späteren Durchforstungen, deren Gelderträge sie außerordentlich zu heben vermag. Da auf ihren überschatteten Standorten jede andere Holzart schon in frühster Jugend verschwunden sein würde, so ist alles, was an Elsbeeren sich vorfindet, der reine Gewinn, ein Ueberher, welches in keiner anderen Weise erzielt werden kann.

Pflanzung nach Erziehung in Saat- und Pflanzschulen bleibt das einzige Mittel, diese edle Holzart, deren Schwinden seitens so manchen Industriezweiges auf das Lebhafteste beklagt wird, zu erhalten und entsprechend wieder zu verbreiten. Ihr Schattenerträgniß gestattet es, sie schon frühzeitig in die Vorbereitungsschläge zu bringen und ihr damit einen immerhin durchaus erwünschten Vorsprung dem

Buchen-Jungwuchse gegenüber zu sichern. Je reichlicher die Einmischung, um so erheblicher die Material- wie Gelderträge der demnächstigen Durchforstungen.

Hainbuche, Birke und Aspe sind Gäste, welche sich von selber einzuladen pflegen, zu deren künstlichem Einbau wohl nur in seltenen Fällen Veranlassung vorliegen wird. Sie schaden häufig genug durch das Uebermaß ihres Auftretens, um so mehr, als sie sich früh- und vorzeitig in den Schlägen einfinden und breitmachen, von vornherein schon die Ansamung und Entwickelung der Buche erschwerend. Sie unter solchen Umständen gebührend in Schranken zu halten, ist oft nicht leicht, und Kosten werden damit in der Regel verknüpft sein. Wo Besenreiser ein gesuchter Artikel sind, stellt sich das Verhältniß hinsichtlich der Birke günstiger, und führt deren reichliche Ansamung rasch zu willkommenen Einnahmen. Auch Frostlagen können das überreiche Auftreten dieser Holzarten vorübergehend als wünschenswerth erscheinen lassen. Aber nur bis zur Wahrung der Integrität des Buchenbestandes darf die Beseitigung der Jungwüchse dieser Holzarten vorgehen; soweit diese durch letztere nicht gefährdet wird, sind auch sie willkommen, weil geeignet, die Erträge des Buchen-Hochwaldes wesentlich zu erhöhen.

Die Teichwirthschaft in der Fürstlich Lippeschen Oberförsterei Schieder.

Von
Oberförster **Maertens.**
Mit einer Nachschrift von Professor Dr. **Metzger.**

Die Teichwirthschaft in der Oberförsterei Schieder beschränkt sich, abgesehen von einigen verpachteten kleineren Forellenteichen im gleichnamigen Schutzbezirke, auf drei im Schutzbezirke Belle belegene Streckteiche und den zu demselben Schutzbezirk gehörenden, durch Hudeabfindungen aber von demselben getrennten Norderteich als Mastteich.

Diese vier Teiche umfassen ein Areal von 22,555 ha, wovon auf den Norderteich allein 20,593 ha entfallen.

Letzterer wird urkundlich schon 1523 erwähnt und hat, nach den vor etwa 30 Jahren noch vorhandenen, durch Urbarmachung der erwähnten Hudeabfindungen aber verschwundenen Seitendämmen zu schließen, ursprünglich wohl die doppelte Größe gehabt. Die Streckteiche sind dagegen erst von meinem Dienstvorgänger gegen Mitte dieses Jahrhunderts angelegt, um das zum Besatz des Norderteiches erforderliche Karpfen-Setzgut, welches bis dahin hauptsächlich von Fischzüchtern in der Senne angekauft wurde, wenigstens theilweise selbst anzuziehen. Zu diesem Zweck wurde der kleinere dieser drei Teiche als Laichteich benutzt, während die beiden größeren Teiche als Streckteiche dienten.

Ein weiterer, mit der Anlage dieser Teiche verbundener Zweck war der, für das in die meistens wasserarme Herbstzeit fallende Ausfischen des Norderteichs das zur Speisung der Fischbehälter und demnächst des Norderteichs benöthigte Wasser in hinreichender Menge zur

Verfügung zu haben. Diese Absicht wurde dadurch erreicht, daß die Teiche in, bezw. an das Bette der den Norderteich speisenden Bachläufe gelegt wurden.

Der zum Laichen bestimmte Teich war in den ersteren Jahren an Brut sehr ergiebig, mit dem Heranwachsen des umgebenden Holzbestandes ging der Ertrag aber mehr und mehr zurück, weshalb derselbe seit etwa 10 Jahren ebenfalls als Streckteich bezw. zum Aufbewahren von unverkauft gebliebenem Speisegut benutzt wird.

Sämmtliche Teiche stehen in zweijährigem Betriebe. Das Abfischen findet meistens in der Mitte des Oktober, womöglich mit Eintritt des Vollmondes in der Weise statt, daß zunächst der Norderteich und dann die Streckteiche gefischt werden.

Bei der großen Wassermasse, welche der Norderteich enthält, nimmt das Ablassen desselben längere Zeit in Anspruch, und zwar je nach der Höhe des Wasserstandes drei bis vier Wochen. Regel ist, zu Anfang wenig Wasser abzulassen, damit die Fische aus dem, einen großen Theil des Teiches einnehmenden Rohr und Schilf folgen können. In den letzten Tagen vor dem Abfischen sammeln sich die Fische in einer Einsenkung vor dem Grundgerinne. Am Tage des Ausfischens wird zunächst eine aus Rohr gebundene Welle von 4—5 m Länge und 30—40 cm Stärke durch die Fischer in die erwähnte Einsenkung hinter die Fische gebracht, dann das sogen. Grundbrett des Mönches gezogen, bis durch das Grundgerinne so viele Fische in den unterhalb des Teichdammes belegenen, von Rauhsteinen aufgeführten und durch ein eisernes Gitter an seinem Ausflusse abgesperrten Fangkasten gelangt sind, daß die bereit stehenden beiden Transportkübel gefüllt werden können. Durch allmähliches Weiterschieben der Welle werden dann nach und nach sämmtliche Fische in den Fangkasten getrieben. Unerläßlich ist dabei das öftere Schließen des Grundgerinnes, weil anderenfalls das Wasser zu rasch abfließen und der Fischvorrath im Fangkasten zu groß werden würde.

Mittelst der Transportkübel werden die aus dem Fangkasten mit dem Hamen gefangenen Fische nach den am Zufluß des Norderteichs belegenen Behältern geschafft und in diese, nach Gattung und Größe sortirt, vertheilt.

Das ganze Verfahren nimmt ungefähr drei bis vier Stunden in Anspruch. Nachmittags findet dann seitens der Fischer noch eine

Nachlese, besonders nach Aalen und Hechten statt. Nach Beendigung derselben wird der Mönch sofort wieder geschlossen, um das aus den Behältern abfließende Wasser für die demnächstige Wiederbesetzung im Teiche zu sammeln.

Der meistbietende Verkauf des Speisegutes findet zwei Tage später statt, damit die Fische sich zuvor in den Behältern von den besonders den Kiemen anhaftenden und den Geschmack beeinträchtigenden Schlammtheilen vollständig reinigen können.

Dem Abfischen der Teiche folgt unmittelbar die Wiederbesetzung derselben.

Die Streckteiche sollen bei einer Gesammtgröße von 1,962 ha je nach ihrer Größe mit 600, 800 und 1200, zusammen 2600 Stück oder pro ha mit 1325 Stück jähriger Karpfen und einigen Schleien-Laichern besetzt werden. In Wirklichkeit hat der Besatz aber in den letzten 12 Jahren, wie aus der nachstehenden Ertragsberechnung ersichtig ist, bald mehr, bald weniger, je nach der Beschaffenheit des vorhandenen Setzgutes, betragen.

(Siehe Tabelle auf Seite 125.)

Erwähnt muß noch werden, daß alle drei Streckteiche einen kalten, thonigen Untergrund und bei normalen Witterungs-Verhältnissen einen geringen Zufluß haben.

An Pflanzen kommen vor: **Phalaris arundinacea**, **Phragmites communis**, **Glyceria spectabilis**, **Glyceria fluitans**, **Potamogeton natans**, **P. lucens**, **P. crispus**, Iris Pseud-Acorus, **Ranunculus aquatilis**, verschiedene **Carex**-Arten u. a. m.

Da Ottern fast gar nicht, und Fischreiher, Eisvögel und andere Feinde nur ganz vereinzelt vorkommen, so ist der in einzelnen Jahren erhebliche Verlust an der Stückzahl allein den Witterungsverhältnissen und der Beschaffenheit des Setzgutes beizumessen. Je geringer dieses, je stärker ist auch der Verlust, wie die Jahrgänge 1882/83 und 1884/85 der vorstehenden Ertragsberechnung beweisen. Der große Abgang von 64,4 % an der eingesetzten Stückzahl während der Jahre 1888/89 wird dagegen lediglich den Witterungsverhältnissen, insbesondere dem strengen Winter 1887/88 und dem späten Auftauen der Eisdecke beizumessen sein, um so mehr als in denselben Jahren auch am Besatze des Norderteichs, wie später nachgewiesen werden wird, der höchste Abgang während der 12 Jahre 1880/91 stattgefunden hat.

Streckteiche Gesammtgröße 1,962 ha	Besatz des Setzgutes Jahr	 Stückzahl	 Länge cm	 Gewicht im Ganzen kg	 pro Stück kg	Natural-Ertrag Karpfen Jahr	 Stückzahl	 Länge cm	 Gewicht im Einzelnen kg	 zusammen kg	Verlust Stückzahl	 in Prozenten
	1880	1650	10—12	—	—	1881	970	25—28	0,198	192,0	680	41,2
	1882	3000	7—10	—	—	1883	1615	20—25	0,130	210,7	1385	45,0
	1884	3350	7—10	—	—	1885	1558	20—25	0,164	257,0	1792	53,5
	1886	1940	10—12	—	—	1887	1214	25—28	0,188	229,1	726	36,9
	1888	1600	10—12	—	—	1889	569	25—30	0,333	190,0	1031	64,4
	1890	2200	10—12	—	—	1891	1624	25—28	0,170	277,0	576	26,2
Summa		13 740	—	—	—	—	7550	—	—	1355,8	6190	—
Mithin Durchschnitt für:												
1. Die zweijährige Fischereiperiode		2 290	—	—	—	—	1258	—	0,180	225,9	1032	45
2. 1 ha		1 168	—	—	—	—	641	—	—	115,1	527	—
3. Zuwachs für 1 Jahr und 1 ha bei dreijährigem Alter der Karpfen		—	—	—	—	—	—	—	0,06	38,4	—	—

Für den Norderteich gilt ein Besatz von 3000 oder pro ha von 146 Stück Karpfen nicht unter 20 cm lang als Regel; thatsächlich hat die Höhe des Besatzes aber mancherlei durch die Größe des Setzgutes und das Angebot bedingten Schwankungen unterlegen und im Durchschnitt der letzten 12 Jahre für die zweijährige Fischerei-Periode 3104 oder 150 Stück pro ha betragen.

Neben den Karpfen werden noch 60 Stück Hechte von 15 cm Länge und Schleien, ebenfalls von 15 cm Länge an, soviel als die Streckteiche liefern, eingesetzt.

Außerdem kommen im Teiche Aale und Barsche vor. Erstere hatten zeitweilig sehr abgenommen, und wurde in Folge dessen in den Jahren 1874 und 1876 Aalbrut eingesetzt. Barsche bleiben bei jedem Abfischen in zur Fortpflanzung mehr als erforderlicher Zahl in den kleineren Wassertümpeln stehen.

Der Natural-Ertrag des Norderteiches hängt im Wesentlichen von der Qualität des Setzgutes, von den Witterungsverhältnissen und von dem mehr oder weniger zahlreichen Vorkommen der Staare ab, welche sich gewöhnlich nach beendetem Brutgeschäft von Mitte August bis Ende September in großen Schaaren am Teiche einzufinden pflegen und im Rohr ihr Nachtquartier nehmen, in einzelnen Jahren, die sich regelmäßig in Beziehung auf den Fischerei-Ertrag als wenig ergiebige herausgestellt haben, aber fast ganz fortbleiben.

Die Qualität des Setzgutes anlangend, so hat die Erfahrung gelehrt, daß ein nach Alter und Körpergröße möglichst gleichmäßiger Besatz die günstigsten Erfolge gewährt und daß Karpfen von 20 bis 25 cm Länge aus mageren Teichen solchen aus fetten Teichen und größerer Körperlänge vorzuziehen sind.

Lederkarpfen haben eine bedeutendere Gewichtszunahme — bis 0,05 kg pro Stück und Jahr — als Edelkarpfen, dagegen ist der Verlust an der Stückzahl bei ersteren stets um einige Prozente höher als bei letzteren, vermuthlich weil jene empfindlicher sind und auch vom Raubzeuge mehr bevorzugt werden als diese. Im Durchschnitt stellt sich der Verlust für die Fischereiperiode, also für 2 Jahre, auf 43,5 Prozent für Edel- und Lederkarpfen.

In klimatischer Beziehung wirken heiße Sommer mit häufigen Gewitterregen am günstigsten auf die Entwicklung der Fische, insbesondere der Karpfen und Schleien. Naßkalte Sommer, lange und strenge Winter sind dagegen von nachtheiligem Einfluß, namentlich

die letzteren, weil in solchen die Eisdecke bis weit in das Frühjahr hinein stehen bleibt.

Die Bedeutung der Staare für das Wachsthum der Fische bedarf wohl keiner weiteren Erklärung. Es hat aber noch nicht ermittelt werden können, welchen Umständen das mehr oder minder häufigere Vorkommen der Staare zuzuschreiben ist.

Von geringerem Einfluß auf das Gedeihen der Fische ist der Untergrund, der ebenfalls wie bei den Streckteichen aus Thon besteht, dessen nachtheilige Wirkung indeß durch die freie sonnige Lage des Teiches aufgehoben werden dürfte.

Dem Untergrunde entsprechend ist auch der Pflanzenwuchs im Wesentlichen derselbe, wie in den Streckteichen. Als dem Norderteiche eigenthümlich sind **Hottonia palustris**, **Rumex maritimus** und **Nymphaea alba** zu nennen.

Außer durch Ottern, die ab und an dem Teiche einen Besuch abstatten, wird der Besatz erheblich durch Fischaare, Fischreiher und Stockenten gefährdet.

In welcher Weise alle diese Verhältnisse auf den wichtigsten Theil der Norderteich-Bewirthschaftung, die Karpfenzucht, einwirken, zeigt die nachfolgende Ertrags-Zusammenstellung für die Jahre 1880/91.

(Siehe Tabelle auf Seite 128.)

Aus den in der letzten Zeile berechneten Summen der Durchschnittsgewichte ergiebt sich als:

1. Summe des periodischen Zuwachses überhaupt = 1759,8 — 564,7 = 1195,1 kg.
2. Summe des periodischen Zuwachses pro ha = 1195,1 : 20,593 = 58,034 kg.
3. Summe des Zuwachses pro ha und Jahr = 58,034 : 2 = 29,017 kg.
4. Durchschnittszuwachs für das Stück und Jahr bei fünfjährigem Alter = 1,012 : 5 = 0,202 kg und
5. als Durchschnittszuwachs für das Stück und Jahr während des Stehens im Norderteiche

$$\frac{1,012}{2} - 0,182 = 0,415 \text{ kg.}$$

Ueber den Ertrag der ebenfalls eingesetzten Schleien und Hechte, sowie der im Teiche verbliebenen Aale und Barsche ergibt die nach-

Norderteich 20,593 ha	Besatz					Natural-Ertrag						
	Jahr	Karpfen				Jahr	Karpfen					
		Stückzahl	Länge	Gewicht			Stückzahl	Gewicht		Gewichts-Verlust		
				pro Stück	in Sa.			pro Stück	in Sa.	Zunahme pro Stück	am Besatz	in Prozenten
			cm	kg	kg			kg	kg	kg	Stück	
	1880	3 345	20—30	0,185	620,0	1881	2 158	0,944	2 038,0	0,759	1 187	35,5
	1882	2 770	20—30	0,215	594,5	1883	2 104	0,886	1 865,0	0,671	666	24,0
	1884	3 645	20—25	0,123	446,9	1885	2 008	0,980	1 968,0	0,857	1 637	44,9
	1886	3 301	20—25	0,155	509,5	1887	1 931	1,049	2 025,5	0,894	1 370	41,5
	1888	2 994	20—25	0,151	453,0	1889	806	1,563	1 260,0	1,412	2 188	73,4
	1890	2 566	20—30	0,298	765,0	1891	1 425	0,984	1 402,5	0,686	1 141	44,4
Summa		18 621	—	—	3 388,9	—	10 432	—	10 559,0	—	8 189	44
Durchschnitt für die zweijährige Fischerei-Periode		3 104	—	0,182	564,7	—	1 739	1,012	1 759,8	0,836	1 365	44

stehende Zusammenstellung über die Besetzung und den Natural-Ertrag des Norderteiches an Speisegut während der letzten sechs Fischerei-Perioden das Nähere:

(Siehe Tabelle auf Seite 130.)

In nachstehender Zusammenstellung mußten beim Besatz Leder- und Edelkarpfen überall in einer Summe aufgeführt werden, weil in den bezüglichen Fischerei-Rechnungen nur dann eine Trennung stattgefunden hat, wenn von ersteren ein erhebliches Quantum eingesetzt war.

Auffallend ist der Rückgang des Natural-Ertrages in den beiden letzten Fischerei-Perioden, welcher im Wesentlichen durch die kalten Sommer 1890 und 1891 veranlaßt sein dürfte.

Die Karpfenpreise schwanken zwischen 50—70 Mark für 50 kg; der Vorrath und die Nachfrage sind im Wesentlichen die preisbestimmenden Faktoren, dann aber auch die Stärke der Fische, und werden in dieser Beziehung besonders von den Gastwirthen Karpfen von 1 kg Gewicht bevorzugt. Die Karpfenpreise beeinflussen wiederum die Preise der übrigen Fischarten. Als Durchschnittspreise wurden bei dem am 22. Oktober v. J. am Norderteiche abgehaltenen Fischverkaufe erzielt für

1 kg	Lederkarpfen	1,69	Mark
1 „	Edelkarpfen	1,58	„
1 „	Hechte	1,36	„
1 „	Schleien	2,50	„
1 „	Aale	2,50	„
1 „	Barsche	1,02	„

Während die Brutto-Einnahmen sich annähernd gleich geblieben sind, haben die Ausgaben in den letzten 10 Jahren eine nicht unwesentliche Steigerung erfahren, weniger durch höhere Verwaltungskosten in Folge der gestiegenen Tagelöhne, als durch Neuanschaffungen. Hierhin gehören namentlich die Beschaffung einer transportablen Holzbaracke für die Nachtwachen während des Abfischens des Norderteichs, dann der Ankauf zweier je ungefähr 200 kg Fische fassenden Transportkübel und endlich der Bau eines Fischerei-Geräthe-Schuppens. In den Jahren 1890/91 haben allerdings auch die Ankaufskosten des fehlenden Setzgutes in der Höhe von 697,50 Mark nicht unerheblich zur Steigerung der Ausgaben beigetragen.



Norderteich	Jahr	Gesammt-Besatz Karpfen Stck.	Karpfen kg	Hechte Stck.	Hechte kg	Aale Stck.	Aale kg	Schleien Stck.	Schleien kg	Barsche Stck.	Barsche kg
	1880	3345	620,0	60	—	—	—	2420	—	—	—
	1882	2770	594,5	50	—	—	—	970	—	—	—
	1884	3645	446,9	80	—	20	5,0	770	—	—	—
	1886	3301	509,5	80	—	—	—	770	—	—	—
	1888	2994	453,0	80	—	—	—	980	—	—	—
	1890	2566	765,0	50	—	—	—	1310	—	—	—
Summa		18621	3388,9	400	—	20	5,0	7220	—	—	—
im Durchschnitt für die Periode		3104	564,7	66	—	3	0,83	1203	—	—	—
ausgefischt sind		1739	—	317	—	40	—	366	—	328	—
Mithin Zugang		—	—	251	—	37	—	—	—	328	—
Mithin Abgang		1365	—	—	—	—	—	837	—	—	—

Norderteich	Jahr	Natural-Ertrag an Speisegut Karpfen Leder- Stck.	Leder- kg	Edel- Stck.	Edel- kg	Hechte Stck.	Hechte kg	Aale Stck.	Aale kg	Schleien Stck.	Schleien kg	Barsche Stck.	Barsche kg	Summe kg
	1881	633	615,0	1525	1423,0	364	115,0	24	15,0	302	103,0	465	20,0	2 291,0
	1883	156	147,5	1948	1717,5	358	101,0	70	30,5	241	72,0	465	10,5	2 079,0
	1885	674	677,5	1334	1290,5	284	90,5	24	9,5	284	82,5	213	19,0	2 169,5
	1887	347	365,0	1584	1661,5	267	81,0	43	27,0	465	172,0	121	11,5	2 317,0
	1889	58	94,5	748	1165,5	391	123,0	30	25,0	447	228,0	302	43,0	1 679,0
	1891	181	223,5	1244	1179,0	238	90,0	51	38,5	455	186,0	411	54,0	1 771,0
Summa		2049	2123,0	8383	8436,0	1902	600,5	242	145,5	2194	843,5	1977	158,0	12 306,5
im Durchschnitt für die Periode		342	353,8	1397	1406	317	100,08	40	24,2	366	140,5	328	36,3	2 051,1
oder pro ha: 2051,1 : 20,593														99,5

Welchen Einfluß diese Ausgaben auf den Reinertrag des Norderteiches ausgeübt haben, zeigt in dem folgenden Auszuge aus den Fischerei-Rechnungen der Oberförsterei Schieder für die Jahre 1890/91 der Rückgang desselben während der Fischerei-Perioden 1884/85 bis 1890/91 nur zu deutlich:

Norderteich	Rechnungs-Jahre	Brutto-Einnahme ℳ	₰	Ausgabe ℳ	₰	Reinertrag ℳ	₰
	1880—1881	2 534	75	446	25	2 088	50
	1882—1883	2 720	67	687	05	2 033	62
	1884—1885	2 315	10	766	73	1 548	37
	1886—1887	2 234	95	557	69	1 677	26
	1888—1889	2 323	35	743	40	1 579	95
	1890—1891	2 688	65	1 166	21	1 522	45
	Summa	14 817	47	4 367	32	10 450	15
im Durchschnitt für							
1. die Fischerei-Periode		2 468	24	727	88	1 740	36
2. 1 ha		109	04	32	26	76	78
3. 1 ha und 1 Jahr		54	52	16	13	38	39

Als Nebennutzung kommt noch die Einnahme aus dem zu Streuzwecken in der Umgegend gesuchten Schilf und Rohr in Betracht. Dasselbe wird in den Jahren, in welchen die Teiche gefischt werden, alsbald nach dem Abfischen derselben, in den übrigen Jahren aber erst dann gewonnen, wenn die Teiche mit einer hinreichend starken Eisdecke überzogen sind. Die Erträge sind dementsprechend in dem einen Jahre höher, in dem anderen niedriger, je nachdem das Rohr am Grunde oder oberhalb der Eisdecke gemäht werden konnte. In den letzten 12 Jahren hat der Erlös aus Rohr und Schilf im Ganzen 1103,65 Mark, für das Jahr 91,97 Mark und für das Jahr und ha 91,97 : 22,555 = 4,08 Mark betragen.

Unter Hinzurechnung des Rohrertrages zu der Einnahme aus den Fischen liefert der Norderteich demnach für 1 ha Teichfläche 38,39 Mark + 4,08 Mark = 42,47 Mark Reinertrag.

Leider verliert der Wasserspiegel des Norderteiches von Jahr zu Jahr an Ausdehnung, theils durch Abschwemmungen von den anliegenden Ackerländereien bei heftigen Regengüssen, theils durch Anschwemmungen in Folge des stärkeren Reißens der bei der Hudetheilung begradigten Teichzuflüsse, hauptsächlich aber durch das immer

weiter in den Teich hineinwuchernde Schilf, welches den durch das Wasser zugeführten Erdmassen sichern Halt gewährt und damit die Anlandungen alljährlich vergrößern hilft.

Nachschrift.

Die vorstehende Beschreibung der Teichfischerei in der Oberförsterei Schieder veranlaßt mich zu nachfolgenden Bemerkungen, welche vielleicht für diejenigen Leser dieser Hefte nicht ohne einiges Interesse sind, die bei ihren Revierverwaltungen mit ähnlichen Verhältnissen zu thun haben.

Lassen wir den Ertrag des Nebenbesatzes an Hechten, Schleien 2c. unberücksichtigt, so beziffert sich die Produktivität des Norderteichs, d. i. der Zuwachs an Karpfenfleisch, berechnet aus dem Abfischungsgewicht und dem Gewicht des bleibenden Besatzes, auf rund 1436 kg in 2 Jahren oder auf 1436 : 20,6 mal 2 = 34,87 oder rund 35 kg für das Jahr und ha.

In Folge dieser geringen Produktivität gehört der Norderteich in die fünfte Bonitätsklasse und zählt zur Kategorie der „schlechten" Teiche.

Bei den 3 Streckteichen, welche zusammen rund 2 ha Fläche haben, ist die Produktivität erheblich größer; sie beziffert sich, wenn wir das Durchschnittsgewicht des einsömmerigen Einsatzes zu $11^{1}/_{2}$ kg für das Stück annehmen, auf 211 kg für 2 Jahre oder auf rund 53 kg für das Jahr und ha.

Da nun alle vier Teiche nicht weit von einander entfernt liegen und somit denselben klimatischen Einflüssen unterliegen, auch in ihrer Bodenkonstitution keine wesentlichen Unterschiede zeigen, so drängt sich von selbst die Frage auf, worin denn wohl der Grund für diesen Unterschied in der Produktivität zu suchen sei.

Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich dafür neben der Größe in der Hauptsache das Alter des Norderteichs in Anspruch nehme. Die nachtheilige Einwirkung auf den Teichboden durch ständige Bespannung ohne Sömmerung oder trockne Ueberwinterung des Teiches, sowie die ungünstigen Veränderungen, welche ein mit Wasser bespanntes Grundstück im Laufe der Zeit durch Ab- und Anschwemmung

des Bodens, durch die Verführung des fruchtbaren Schlammes nach den tiefsten Stellen u. s. f. erleidet, machen sich hier geltend. Jahrhunderte sind dahingegangen, und ein Geschlecht nach dem andern hat den Teich genutzt, ohne eine Verjüngung oder Wiederbefruchtung desselben vorzunehmen? Warum wohl? — Ist vielleicht diese Verjüngung oder Wiederbefruchtung ein so schwieriges und kostspieliges und dabei in Beziehung auf den Erfolg etwa noch zweifelhaftes Unternehmen? Gewiß nicht! Schon lange ist ja die Sömmerung der Teiche als ein vorzügliches Verjüngungsmittel bei den Teichwirthen in Gebrauch, und da, wo dies nicht angängig oder ausführbar erscheint, läßt sich auch noch durch anderweite Mittel, durch Meliorationen des Bodens, durch trockne Ueberwinterung, durch entsprechende Düngung und endlich auch durch direkte Fütterung der Karpfen die Ertragsfähigkeit heruntergekommener oder an sich armer Teiche erfolgreich steigern. Die Anwendung dieser anderweiten Mittel hat sich aber erst in den letzten Jahrzehnten Bahn gebrochen, und welche Erfolge damit die neuere Teichwirthschaft erzielt hat, darüber gibt uns namentlich der Fürstlich Schwarzenbergsche Domänen-Direktor Josef Susta an der Hand seiner Bewirthschaftung der Wittingauer Teiche genauere Auskunft in dem vortrefflichen Buche: Die Ernährung der Karpfen und seiner Teichgenossen. Neue Grundlagen der Teichwirthschaft. Stettin 1888.

„Dulden wir," sagt Susta, „keine absolut armen Teiche. Gelingt es der Melioration und der Düngung nicht, eine angemessene Ertragssteigerung zu erzielen, oder sind die Mittel im vorliegenden Falle nicht anwendbar, so greifen wir zur Fütterung. Man bedenke doch, daß der Teich schon da ist und daß wir durch die vermehrte Besatzung per Einheit billiger wirthschaften, bezw. daß das Plus nur den laufenden Aufwand zu tragen hat."

Dieser Satz scheint mir wie auf den Norderteich zugeschnitten; er gilt aber auch für alle diejenigen Karpfenteiche, welche, wie dies besonders in unsern Forstrevieren sehr häufig der Fall ist, entweder in Einzelbewirthschaftung stehen oder doch auch zu mehreren einen selbständigen, in sich geschlossenen Altersklassenbetrieb nicht zulassen. Für alle solche Teiche möchte ich daher die Fütterung dringend empfehlen.

Wenn auch durch die bisherigen Fütterungsversuche die Wissenschaft noch nicht in den Stand gesetzt ist, vorzuschreiben, mit welchem

Verhältniß der einzelnen Nährstoffe und mit welchem Quantum solchen Futters der größte Fleischzuwachs erzielt wird, so sind damit doch schon so viele Anhaltspunkte gewonnen, daß daraufhin die Praxis ihre Einrichtungen und Anordnungen treffen kann.

Für einen Karpfen-Mehrzuwachs von 100 kg gegen den zehnjährigen Teichertrags-Durchschnitt hat sich aus den Susta'schen Versuchen von 1887 und 1888 bezüglich der nachbezeichneten Futtermittel der folgende Futterverbrauch und Kostenaufwand ergeben.

Futtermittel	1887 Futterverbrauch kg	1888 Futterverbrauch kg	Kostenbetrag für 100 kg Mehrzuwachs ℳ	₰
A. Einfache Futtermittel:				
Thierkörpermehl (Kadavermehl)	199	194	24	50
Futterfleischmehl von Goos in Heidelberg	—	109	35	30
Liebig's Futterfleischmehl von Meißner in Leipzig	—	115	32	12
Blutmehl von Grawatsch in Neu-Erlau	151	127	21	66
Gelbe Lupine	206	332	35	96
Erbse	273	—	38	—
Mais	465	—	41	35
Rapskuchen	304	500	55	—
Weizenkleie	613	—	48	55
Biertreber	2630	—	29	45
Kartoffeln	3280	—	79	26
B. Futtermischungen:				
Nicklas'sches Fischfutter von Goos in Heidelberg	—	185	107	10
1/2 Thierkörpermehl und 1/2 Lupine	—	227	26	70
1/2 Blutmehl und 1/2 Lupine	—	184	25	62
1/2 Fleischmehl (Goos) und 1/2 Lupine	—	145	31	40
2/3 Fleischmehl (Goos) und 1/3 Mais	—	191	48	97
1/3 Blutmehl, 1/3 Thierkörpermehl und 1/3 Lupine	—	207	27	92
1/3 Blutmehl, 1/3 Thierkörpermehl und 1/3 Mais	—	195	27	05

Sollte nun beispielsweise die regelmäßige systematische Fütterung in den Teichen der Oberförsterei Schieder eingeführt und dabei das bisherige Wirthschaftsziel, ein Verkaufsgewicht von 2 Pfund für den Karpfen, beibehalten werden, so ließe sich das am einfachsten erreichen, wenn sämmtliche Teiche übereinstimmend als Abwachsteiche mit nur einjährigem Stande der Fische genutzt und die ihrer natürlichen Produktivität entsprechende Besatzung verdoppelt würde.

Wie schwer ist alsdann das Gewicht des Einsatzes per Stück zu nehmen? Obschon die richtigste Antwort auf diese Frage nur durch den Versuch gefunden werden kann, so wird man doch schwerlich fehlgreifen, wenn vorläufig das Gewicht aus den Erfahrungen bestimmt wird, welche über den Zuwachs in Abwachsteichen von Teichwirthschaften mit dreijährigem Umtrieb vorliegen. Konnte nämlich die bisherige Wirthschaft in Schieder als ein unvollständiger Altersklassenbetrieb mit fünfjähriger Aufzuchtperiode angesehen werden, so ist die neue als unvollständiger Altersklassenbetrieb mit dreijährigem Umtrieb anzusprechen. In den Abwachsteichen der Teichwirthschaften mit dreijähriger Aufzuchtperiode bewegt sich aber der durchschnittsmäßige Zuwachs für das Stück je nach der Güte des Teiches von 600—825 g und darüber. Nehmen wir 750 g, eine Leistung, wie sie sehr häufig vorkommt — hat doch selbst der Norderteich in der Fischereiperiode 1888/89 einen zweijährigen Zuwachs von 1412 g für das Stück aufzuweisen —, so wären also die Teiche in Schieder mit 1000 — 750 = 250 g schweren Karpfen zu besetzen.

Die Ziffer des normalen oder bleibenden Besatzes ergiebt sich alsdann für den Norderteich aus der Gleichung

x mal 250 (Gewicht des Einsatzes) + 718000 (Zuwachs für 1 Jahr) = x mal 1000 (Abfischungsgewicht)

und für die übrigen Teiche (zusammen 2 ha Fläche) ebenso aus der Gleichung

$$x^1 \text{mal } 250 + 105500 = x^1 \text{mal } 1000.$$

Hierin bedeutet x = 957,3 rund 957 und x^1 = 140,6 rund 141, also diejenige Anzahl von 250 g schweren Karpfen, welche im Norderteich und bezw. in den drei andern Teichen ohne Fütterung im Laufe des Jahres auf 1000 g gebracht werden können. Wird nun dieser Besatz verdoppelt, so muß die fehlende Produktivität (für den Norderteich 718 kg, für die übrigen 105,5 kg) durch Fütterung ersetzt werden.

Wählen wir als Futtermittel gelbe Lupinen, so sind nach den Susta'schen Versuchen von 1888 für 1 kg Zuwachs 3,32 kg, also für 823,5 kg Zuwachs 2734 kg Lupinen zu füttern, was bei gleichen Preisen und Unkosten, wie in Wittingau, einen Aufwand von 296 Mark erfordern würde.

Wird dahingegen mit einer Mischung zu gleichen Theilen von

Fleischmehl und Lupinen gefüttert, so würde sich der Futterbedarf auf 1194 kg beziffern mit einem Kostenaufwande von 259 Mark.

Was schließlich das finanzielle Ergebniß anbelangt, so ist dasselbe aus der nachfolgenden Berechnung und Zusammenstellung zu ersehen.

A. Bisherige Wirthschaft:

Abfischungsertrag alle zwei Jahre 1760 Stück Karpfen à 1000 g, das kg zu 1,50 Mark		= 2640 Mark — Pf.
Hiervon gehen ab:		
Ankauf von 2290 Stck. Karpfen à 10—12 g, für 1000 Stck. 65,— Mark	= 148 Mark 85 Pf.	
Ankauf von 1846 Stck. Karpfen à 180 g, für das kg ..... 1,25 „	= 415 „ 35 „	
Kosten der Abfischung	= 75 „ — „	
zusammen Unkosten	= 639 Mark 20 Pf.	= 639 Mark 20 Pf.
bleibt Ertrag für 2 Jahre		= 2000 Mark 80 Pf.
also für 1 Jahr		= 1000 Mark 40 Pf.

B. Wirthschaft mit Fütterung:

Jährl. Abfischungsertrag 2096 Karpfen à 1 kg, das kg zu 1,50 Mark		= 3134 Mark — Pf.
Hiervon gehen ab:		
Ankauf des Normalbesatzes nebst Aufmaß (bedingt durch 22% Verlust) zusammen 2096 + 591 = 2687 Stck. à 250 g, für das kg 1,50 Mark	= 1008 Mark — Pf.	
Ankauf von 2734 kg Lupinen nebst Fütterungsunkosten ...	= 296 „ — „	
Kosten der Abfischung	= 75 „ — „	
zusammen Unkosten	= 1379 Mark — Pf.	= 1379 Mark — Pf.
bleibt Ertrag für das Jahr		= 1755 Mark — Pf.

Der Wirthschaftsbetrieb mit regelmäßiger systematischer Fütterung stellt hiernach für eine Gesammtteichfläche von rund 22,6 ha eine jährliche Mehreinnahme von 700—800 Mark in Aussicht, was gewiß an sich schon verlockend genug erscheint, um zu dieser Betriebsweise überzugehen. Ich brauche mich daher auch wohl nicht weiter auf die sonst noch möglichen Wirthschaftskombinationen mit Fütterung einzulassen, sondern will nur noch bemerken, daß es bei An-

nahme eines jährlichen Zuwachses von 820 g für das Stück — was ja immer noch innerhalb der Grenzen der natürlichen Zuwachsfähigkeit liegt — vortheilhafter sein würde, nur den Norderteich mit 180 g schweren Karpfen zu besetzen und in den drei übrigen Teichen alljährlich einen entsprechenden Theil dieses Besatzes ebenfalls mit Hilfe der Fütterung heranzuziehen.

Da die Streckteiche auf Grund ihrer natürlichen Produktivität einen bleibenden Besatz von 628 Stück Karpfen von 16 g auf 180 bringen, so können also durch Verdoppelung des Besatzes und entsprechende Fütterung 1256 Stück erzielt werden. Nun sind aber für den Norderteich unter Berücksichtigung eines jährlichen Verlustes von 22 % etwa 2244 Stück solcher Karpfen nöthig, und es müßten daher immer noch 988 Stück à 180 g angekauft werden, wohingegen an den Fütterungskosten sich nichts ändert. Immerhin würde sich durch diese Wirthschaftskombination der jährliche Ertrag der Gesammtteichfläche je nach dem Ankaufspreis des Besatzes (1610 Stück à 10—12 g und 988 Stück à 180 g) noch um 200—240 Mark höher stellen als vorhin.

Warum ich in den vorstehenden Bemerkungen gerade die gelbe Lupine als Futtermittel gewählt habe, hat seinen Grund darin, daß bereits mehrfach entsprechende Erfolge von der Anwendung der Lupinenfütterung in der Fachliteratur vorliegen. Ich führe zum Schluß nur den folgenden an.

Auf dem Rittergute Bagenz im Kreise Spremberg (Provinz Brandenburg) ließ der Amtmann Dierke im Jahre 1885 in einem 27,7 ha großen Teiche, der mit 50 Schock dreijährigen Karpfen besetzt war und der bei der anhaltenden Dürre bis zum Spätsommer an 5 ha von seiner Fläche verlor, vom 24. Juni bis 1. Oktober jeden zweiten Tag gegen 25 kg gedämpfte Lupinenkörner, in 100 Tagen ca. 2350 kg als Fischfutter geben. Am 3. Oktober wurde die Abfischung vorgenommen und ergab 81 Zentner Speisekarpfen.

Ich schließe diese Zeilen mit dem Rufe Vivat sequens! und bescheide mich, hierdurch eine, wenn auch noch so geringe Anregung zur Hebung der Teichfischerei in unseren Forstrevieren gegeben zu haben.

Münden, im Oktober 1892.

A. Metzger.

Die Kulmination des Durchschnittszuwachses.

Von
Oberforstmeister Weise.

Wenn irgend eine Thatsache in unseren neueren Ertragstafeln auffiel, so war es die, daß der Durchschnittszuwachs sehr früh kulminirt und in der Regel auf der besseren Bonität früher als auf der geringeren. Nach Baur erfolgt z. B. das Maximum des durchschnittlichen Massezuwachses bei Fichten I. Bonität schon mit 45 bis 48, dagegen bei II. Bonität mit 56 bis 62, endlich bei IV. Bonität mit 61 bis 63 Jahren. Für die Kiefer wurde die Kulmination gefunden für Bonität I^b bei 30 und 35, II^b 35 bis 55 und V^b bei 35 bis 45 Jahren.

Die Kulmination des Derbholzes tritt später ein; nur um so deutlicher zeigt sich aber die Erscheinung, daß die Kulmination auf den besseren Ertragsklassen früher eintritt, wie auf den geringeren.

In den Schwappach'schen Bearbeitungen ist dasselbe Gesetz hervorgetreten, und es kann demnach wohl kaum ein Zweifel darüber sein, daß es den thatsächlichen Verhältnissen entspricht.

Dennoch hat die Praxis bis zu einem gewissen Punkte Recht, wenn sie ihrem Gefühle nachging und dem gefundenen Gesetze keine Folge gab. Ja es scheint mir wichtig, die Sache jetzt, wo die Wogen bedeutend ruhiger gehen, einer nochmaligen kritischen Besprechung zu unterziehen und das Gefundene dabei auf seinen wahren Werth zurückzuführen.

Wir haben zunächst eine Thatsache hervorzuheben.

Unsere Ertragstafeln geben die Erträge an ohne Berücksichtigung der Vornutzungen. Wir erfahren also aus ihnen nur, daß (Baur-Fichte) die zweite Ertragsklasse im 70. Jahre 575 fm giebt, im

100. Jahre aber 768 fm, wenn man jedesmal vorher eine Durchforstung eingelegt und damit den Nebenbestand im Sinne des Arbeitsplanes ausgeschieden hat.

Ganz unzulässig ist es nun, den Unterschied der Massen im 70. Jahre und 100. Jahre, hier also die 193 fm als Zuwachs des Bestandes innerhalb des Zeitraumes von 30 Jahren zu bezeichnen. Und da komme ich auf einen Punkt, bei dem wir Alle, die wir in Ertragstafeln gearbeitet haben, uns eines Irrthums schuldig gemacht haben. Auch wir haben die zwischen zwei Altersstufen einer Tafel vorhandene Differenz als Zuwachs bezeichnet und demnach sogar Zuwachsprozent u. s. w. berechnet. Es ist die höchste Zeit, daß wir mit diesem Brauch brechen, um endlich zu größerer Klarheit der Auffassung zu kommen.

Der Unterschied zweier aufeinander folgenden Angaben in der Ertragstafel ist nicht der Zuwachs, sondern beziffert nur die Mehrung des in dem jeweiligen Alter bleibenden Normalbestandes. Haben wir also im 70. Jahre in Fichten 575 fm festgestellt, und sind im 100. Jahre 768 vorhanden, so haben wir eine Mehrung des normalen geschlossenen Bestandes um 193 fm.

Erzeugt ist auf der Fläche bei Weitem mehr als 193 fm, wie ein Blick auf die Stammzahlverhältnisse lehrt. 1580 Stämme bildeten den 70jährigen Bestand, und von ihnen sind im 100. Jahre nur 744 noch vorhanden. 836 Stämme sind also in der Vornutzung inzwischen gefallen, und auch ihre Masse ist durch den Zuwachs des im 100. Jahre vorhandenen Normalbestandes ersetzt.

In einer früheren Arbeit, Studien über den Schluß der Bestände, habe ich Hülfsmittel gegeben, um über die Größe des Zuwachses klar zu werden. Nehmen wir den einfachsten Fall an, daß die Vorerträge stets die schwächsten Stämme genommen haben, so sind in dem 70jährigen Ort diejenigen Stämme, welche bis zum 100. Jahre fallen, also hier 836 der Zahl nach, die schwächsten des 70jährigen Bestandes, der Rest von 744 Stämmen bildet die Reihe der stärksten, zugleich diejenigen, welche im 100. Jahre den Normalbestand bilden.

Den Prozentsätzen nach theilt sich also der 70jährige Bestand von 1580 Stämmen in 52,9 fallende schwächste und 47,1 % bleibende stärkste, oder in abgerundeten Zahlen 53 % und 47 %.

Die erwähnten Studien über den Schluß der Bestände enthalten

nun eine Tabelle, aus der wir ersehen, daß 47 % stärkste Stämme eines Bestandes 0,706 der vorhandenen Masse enthalten.

Wenn also der ganze 70 jährige Normalbestand 575 fm zählt, so haben diejenigen Stämme, welche später einmal den 100 jährigen Ort herstellen, jetzt

$$575 \cdot 0{,}706 = 406 \text{ fm}.$$

Wir haben also mit der Thatsache zu rechnen, daß die den 100 jährigen Ort enthaltenden Stämme, wenn sie 768 fm zählen, eine Zuwachsleistung aufzuweisen haben von 406 bis auf 768 fm, also in 30 Jahren eine solche von 362 fm. Der laufende Zuwachs hat also in dieser langen Periode durchschnittlich 12 fm betragen, während wir in der Tafel eine Periode mit 8 fm, 7 fm und endlich eine solche mit 6 fm finden.

Denjenigen, welchen diese meine Rechnung zu hoch erscheint, möchte ich in Erwägung geben, daß die Hypothese, von der wir ausgegangen sind, zum Minimum des Zuwachses führt und daß er thatsächlich noch viel höher ist. Ausgegangen sind wir nämlich von der Annahme, daß die vom 70. bis zum 100. Jahre fallenden Stämme stets die schwächsten seien und daß also die verbleibenden 744 Stämme die stärksten des 70 jährigen Orts sind. Demgemäß ist die Anfangsgröße von 406 fm, mit der diese Stämme in die Rechnung treten, eine maximale. Jede Abweichung von unserer Annahme würde nach sich ziehen, daß statt eines schwächeren Stammes ein stärkerer gehauen wird, und demgemäß bewirken, daß nicht 406 fm, sondern weniger als Anfangsgröße einzusetzen ist. Da nun aber die Endgröße für den 100 jährigen Ort unbedingt mit 768 fm feststeht, so würde die Differenz, d. i. also der rechnungsmäßige Zuwachs, größer werden.

An anderen Orten ist von mir mehrfach schon darauf hingewiesen, daß die Wuchskraft des geschlossenen Hochwaldes eine ganz bedeutende ist, und daß uns unsere Ertragstafeln nach dieser Richtung hin auch nicht annähernd Aufschluß geben. Dem will ich noch hinzufügen, daß die Methoden, wie man Lichtungen und Schlußstand verglich, zu Gunsten der Lichtungen und zum Nachtheil des Schlußstandes rechneten.

Denken wir uns z. B. einen ganz gleichmäßigen Bestand 70 jährigen Alters, in den wir zwei Probeflächen einlegen können; die eine I soll dauernd im normalen Schluß gehalten werden, die andere II im Lichtungsbetriebe. Demgemäß belassen wir auf I

1580 Stämme und 575 fm Masse, und führen sie im tafelmäßigen Gange bis zum 100. Jahre auf 744 Stämme zurück, und finden dann 768 fm.

Die zweite reduciren wir durch die Lichtung schon im 70. Jahre auf 744 Stämme mit 406 fm und lassen sie nun bis zum 100. Jahre in dieser Stellung. Am Schlusse der Periode ist auch sie zu 768 fm herangewachsen, wenn nämlich wirklich durch die Lichtung die Bodenkraft in keiner Weise geschwächt ist.

Wer aber nun vernimmt, daß der geschlossene Bestand von 575 fm im 70. Jahre nur zu demselben Festgehalte im 100. Jahre angewachsen ist, wie der gelichtete, dem im 70. Jahre nur 406 fm belassen sind, wird schwerlich sofort darüber klar sein, daß thatsächlich dieselbe Wuchsleistung vorliegt und daß durch die Lichtung nur die Vorerträge alle auf einmal vorweg genommen sind und in dem Lichtungszuwachs uns weiter nichts entgegentritt, als der durch keine Stammzahlabnahme mehr verschleierte Zuwachs der Hauptstämme des geschlossenen Bestandes.

In die Lehre vom Zuwachs wird erst volle Erkenntniß gelangen, wenn die Früchte auf den nach neuen Grundsätzen festgelegten und beobachteten Versuchsflächen reifen. Das Wesentliche dieser Versuche ist, daß wir nicht mehr die Bestände als solche beobachten, sondern Buch und Rechnung führen über jeden Stamm in dem Bestande. Die meisten der forstlichen Versuchsanstalten sind bereits zu solchen Beobachtungsgrundsätzen übergegangen; wenn ein kleiner Theil sich wegen der großen Mehrarbeit der Versuche noch scheut, zu ihnen überzugehen, so wird in wenigen Jahren die Logik der Thatsachen und das mitunter Unerwartete der Ergebnisse auch sie zur Annahme zwingen. Die Aufnahmen von 5 zu 5 Jahren und die gewöhnliche Art der Buchung von Durchforstungserträgen hat leider einen vollständigen Mißerfolg für den gebracht, der den Zuwachs des Bestandes und seiner Glieder erforschen wollte; befriedigt von diesen Aufnahmen ist nur derjenige, dem lediglich daran lag, die Masse kennen zu lernen des normalen Bestandes, wie sie sich in den verschiedenen Lebensaltern stellt. Heute verlangen wir aber mehr, weil wir nicht anders die Lösung einer Reihe von wichtigen Problemen durchführen können.

Wenn wir z. B. die Lehre von der Umtriebsfestsetzung auf bestimmte Grundlagen in der Theorie gebracht haben, so fehlen uns bei dem jetzigen Stande der Dinge die Mittel, die Theorien in die

Praxis zu übersetzen. Das erscheint übertrieben, thatsächlich ist es aber so; ja wir sind nicht einmal im Stande, den Umtrieb zu bestimmen, der die größten Massen liefert. Aus den theoretischen Betrachtungen wissen wir, daß dieser Umtrieb zusammenfällt mit dem Zeitpunkt, wo der Durchschnittszuwachs kulminirt, und es ist ja auch ohne Weiteres klar, daß wir dann am vortheilhaftesten bezüglich des Massenertrages wirthschaften, wenn wir die einzelnen Schläge im Maximum ihres Durchschnittsertrages abholzen.

Unter der Voraussetzung, daß wir gar keine Vorerträge zu nutzen vermöchten, würde uns eine der neueren Ertragstafeln sichere Auskunft geben können über diesen Zeitpunkt. Durchforsten wir aber, so fehlt der sichere Anhalt. Und es liegt das eben daran, daß wir über den vollen Zuwachs des Bestandes noch keine genügenden Aufklärungen haben. In meinen Kiefernertragstafeln ist versucht, Mangels fester Angaben von den Versuchsflächen, wenigstens durch Rechnung die Vorerträge festzustellen. Das damals eingeschlagene Verfahren benutzte die Lage des Mittelstammes in den Stammzahlen des ganzen Bestandes und die Verschiebung des Mittelstammes bei eintretender Stammzahlminderung. Der Mittelstamm liegt vorher und nachher gleichmäßig so, daß 40% der Stämme stärker, 60 schwächer sind. Er rückt durch die Vornutzung zu den stärkeren Stämmen hin und gewinnt dadurch größeren Festgehalt. Das gesetzmäßige Ansteigen der Stämme mit zunehmender Stärke war in der dem Buche beigegebenen Tafel VII zur Darstellung gebracht und dieses benutzt, um den Gesammtzuwachs zu berechnen. Zieht man von diesem die tafelmäßige Vermehrung des Bestandes ab, so erhält man in dem Rest die Vornutzung [1]).

---

[1]) Zuwachs und Vornutzung bei Bonität I 45 bis 50 Jahre ergiebt sich z. B. durch folgende Erwägung. Im 45. Jahre ist die Stammzahl 1500, die Masse 372, mithin die Masse des Mittelstammes 0,248 fm.

Vom 45. bis 50. Jahre sinkt die Stammzahl auf 1268 Stämme, der Mittelstamm von diesen liegt so, daß 761 schwächer und 507 stärker sind als er.

In der Zahl von 1500 Stämmen, wie wir sie im 45. Jahre haben, liegt demnach der Mittelstamm des 50jährigen Bestandes so, daß 507 stärker sind als er, und 993 schwächer, oder in Prozenten 33,8 bezw. 66,2. Die Auftragung lehrt nun, daß ein solcher Stamm gegen den Mittelstamm des 45jährigen Ortes 110% der Masse nach hat, folglich ist sein Massengehalt

$$0{,}248 \cdot 1{,}10 = 0{,}273 \text{ fm}.$$

Die Erträge, wie sie hierbei sich ergeben, sind allgemein für zu hoch hingestellt. Richtig ist, daß sie in der Praxis wahrscheinlich nicht so verbucht werden, indessen theilen alle unsere Zahlen dieses Schicksal. Vor Jahren habe ich einmal nachgewiesen, daß in runder Summe 9 % weniger von der Verwaltung gebucht ist, als thatsächlich vorhanden war. Der Nachweis war so geführt, daß eine Fläche kahl gehauen und jeder Stamm bezüglich seiner Masse ganz genau aufgenommen wurde. Das Material ward dann der Verwaltung zur Aufarbeitung in die Verkaufsmaße überwiesen und die verbuchte Festmeterzahl wich hierbei um 9 % gegen das Aufnahmeergebniß ab. Von den Gründen, weshalb das so sein muß, will ich nur einige wenige anführen, so z. B. daß die Verwaltung stets für die Kubirung den Durchmesser nach unten abrundet, daß sie beim Schichtmaß 4 % Uebermaß giebt und dann mit 0,7 in Festmaß umrechnet, während thatsächlich in den Kloben- und Knüppel-Raummetern mehr als 0,7 liegen.

Wenn also auch zugegeben werden muß, daß die Vorerträge, wie sie die Verwaltung in die Bücher bringt, nicht in der Höhe meiner Berechnungen sich nachweisen lassen, so ist thatsächlich die Holzproduktion keinesfalls geringer, als berechnet. Es läßt vielmehr die der Rechnung untergelegte Hypothese, jeder in der Vornutzung fallende Stamm sei ein schwächster, die berechnete Produktion, wie bereits oben bemerkt, als eine mindest erfolgende erscheinen.

Wir wollen hier die Sätze der Vorerträge, wie sie in den Kiefernertragstafeln berechnet sind, als richtig annehmen, dann ergiebt sich, daß z. B. bei Bonität I bis zum 30. Jahr außer 255 weiterwachsender Masse bereits 78 fm Vornutzung erfolgt sind, mithin ist das Gesammterzeugniß = 333 und der Durchschnittszuwachs = 11,1.

Er wächst im	35.	Jahr auf	11,5
„	40.	„ „	11,8
„	45.	„ „	11,9
und fällt im	50.	„ „	11,9
„	55.	„ „	11,9
„	60.	„ „	11,9

Die 1268 Stämme, welche den 50jährigen Ort bilden, haben demnach eine Masse von 0,273 · 1268 = 346 fm.

Da sie nun im 50. Jahre 407 fm haben, so sind zugewachsen 61 fm, wovon auf Vornutzung 26 fm, auf Mehrung des Bestandes 35 fm kommen.

und fällt im 65. Jahr auf 11,7
= 70. = = 11,6
= 75. = = 11,4
= 80. = = 11,3.

Die Rechnungen ergeben sich leicht aus den Unterlagen S. 146 ff. meiner Kiefernertragstafeln, indem man die daselbst von dem berechneten Normalvorrathe eingehende Nutzung (Haupt- und Vornutzung) durch das zugehörige Alter dividirt.

Von Interesse ist nun bei Durchführung der betreffenden Rechnungen für die anderen Bonitäten zweierlei, nämlich:

1. die Kulmination schiebt sich bis zum 60. Jahre hinaus, und
2. die Zeiträume, in denen die Kulmination eintritt, liegen bei allen Ertragsklassen in nahezu den gleichen Bestandsaltern.

Auch ist zu beachten, wie langsam die Werthe nach der Kulmination fallen.

Eine Wirthschaft, die so intensiv betrieben wird, daß sie alles Durchforstungsholz nutzt und an dem Hauptertrag alles Reisig, besteht aber selbst jetzt noch nicht, ja je mehr wir vermöge der besonderen Verhältnisse von Nutzholz absetzen und alles Derbholz hoch verwerthen können, um so mehr scheint die Schwierigkeit, auch das Reisig zu verwerthen, zu wachsen. Wir sind also kaum in der Lage, einer Wirthschaft auf Grund obiger Zahlendarlegungen den 60jährigen Umtrieb zu empfehlen.

Versetzen wir uns dagegen nun in eine Wirthschaft, die alles Reisig als lästiges Nebenprodukt nicht aufarbeitet und liegen läßt, so würde sich für diese der Umtrieb der höchsten Massen in einen solchen des höchsten Derbholzertrages verwandeln. Geschieht das, so rückt bei Vernachlässigung der Vorerträge, wie das schon in den Kiefernertragstafeln S. 107 dargelegt ist, die Kulmination hinauf, und wir erhalten für I^b das Jahr 50—55
= II^b = = 50—60
= III^b = = 50—75
= IV^b = = 60—70
= V^b = = 60—85.

Der Versuch, die Durchforstungserträge einzusetzen, begegnet insofern besonderen Schwierigkeiten, als ein Anhalt dafür fehlt, wie viel Derbholz in ihnen enthalten ist. Gehen wir von der Annahme aus, daß die Vorerträge sich ebenso in Derb- und Reisholz theilen,

wie die in den Tafeln angegebene bleibende Masse, so trifft das für die Jugendjahre bis etwa gegen das 60. Jahr nicht zu. Von da ab erst werden die Resultate brauchbar sein. Für die Jugendjahre giebt die Rechnung wesentlich zu hohe Ergebnisse, weil die Vorerträge immer das schwächste Material nehmen, sich also mit Vorliebe in dem noch vorhandenen Reisig bewegen.

Wenn also in den Kiefernertragstafeln die Vorerträge vom 15. bis 20. Jahre mit 25 fm festgesetzt sind, so ist davon nach dem Verhältniß des Hauptbestandes im 15. Jahre 19 % Derbholz und 81 % Reisig, nach dem Verhältniß im 20. Jahre 34 % Derbholz und 66 % Reisig. Man würde also demnach mindestens 5 fm Derbholz einsetzen. Daß es dem wirklichen Verhältniß nicht enspricht, ist klar; thatsächlich wird in dem Vorertrag vom 15. bis 20. Jahre in den 25 fm noch kein Derbholz sein.

Aus den gleichen Erwägungen sind die Zahlen des Derbholzes für die Stufen bis 60 Jahr zu mindern, und erst von da ab können für die Zerlegung der Vorertragsmasse dieselben Sätze gelten, wie bei Zerlegung des ganzen Bestandes.

Wir erhalten bei solchen Erwägungen folgende Vorertragstabelle. Es enthält der Vorertrag bei Kiefern I. Klasse an Derbholz

von	20—25 Jahr	2 fm		von	65—70 Jahr	21 fm	
„	25—30 „	4 „		„	70—75 „	20 „	
„	30—35 „	8 „		„	75—80 „	20 „	
„	35—40 „	10 „		„	80—85 „	19 „	
„	40—45 „	13 „		„	85—90 „	18 „	
„	45—50 „	16 „		„	90—95 „	16 „	
„	50—55 „	19 „		„	95—100 „	15 „	
„	55—60 „	21 „		„	100—105 „	13 „	
„	60—65 „	22 „		„	105—110 „	10 „	

Damit rückt die Kulmination des Ertrages mit 8,7 fm bis zum 75. und 80. Jahre hinauf und fällt von da nur sehr langsam bis auf 8,3 im 100. Jahre.

Es ist nicht nothwendig, weitere Zahlen zu geben, denn die gleichen Erscheinungen treten uns überall entgegen. Wir sehen also, daß eine Wirthschaft, die höchster Derbholzerzeugung nachgeht, zu bei weitem höheren Umtrieben gelangt, als eine solche, die den höchsten Gesammterträgen — Derb- und Reisholz — nachgeht.

Eine weitere Eigenthümlichkeit liegt in Folgendem:

Je später der Durchforstungsbetrieb einsetzt, um so weiter rückt aus leicht erklärlichen Gründen die Kulmination hinaus. Lassen wir z. B. alle Vorerträge bis zum 40. Jahre fort, so geht die Kulminationsperiode mit 8,4 fm bis zum 80. Jahre, im 90. finden wir noch 8,3, im 100. Jahre 8,1 fm.

Setzt die Durchforstung erst mit dem 60. Jahre ein, so reicht die Kulminationsperiode mit 7,5 bis zum 90. Jahre.

Aus diesen Rechnungen geht hervor, daß ein Umtrieb des größten Massenertrages für eine gegebene Wirthschaft sich nur unter Berücksichtigung von deren besonderen Forderungen herleiten und bestimmen läßt. Der Umtrieb der absolut größten möglichen Massen wird heute nirgends gefordert werden, weil zur Zeit das dabei entfallende Holz zum großen Theil werthlos ist. Je intensiver eine Wirthschaft sein kann, um so näher kann sie an den wahren Umtrieb der größten Massen heranrücken, überall aber, wo das geringste Material entweder nicht absetzbar ist oder Berechtigten anheimfällt, liegt die den Massen nach beste Wirthschaft bei höheren Umtrieben.

Erwägen wir nun, daß die frühere Zeit unter den zuletzt genannten Umständen wirthschaftete, so wird allein daraus schon klar, daß sie über den Umtrieb der höchsten Massen, selbst wenn sie mit uns dieselben Unterlagen hätte benutzen können, dennoch zu anderen Anschauungen als wir hätte kommen müssen. Für sie lag thatsächlich die Kulmination des Durchschnittszuwachses in einem anderen Zeitpunkte, wie es für uns heute im Allgemeinen der Fall ist.

Sehen wir nun aber die Angaben durch, welche in früheren Zeiten hier und da über den Umtrieb der höchsten Masse gemacht sind, so muß uns auffallen, daß wir selbst mit den zuletzt beigebrachten Berechnungen noch ein gutes Theil dahinter zurückbleiben, d. h. einen zu niedrigen Umtrieb annehmen.

Wenn G. L. Hartig auf Grund seiner Untersuchungen den Umtrieb des höchsten Massenertrages in solcher Weise hoch ansetzt, so ist doch absolut nicht daran zu zweifeln, daß diese Untersuchungen vorgenommen sind und zu einem solchen Ergebniß geführt haben. Auf irgend eine Weise muß das auch heute noch herzuleiten sein.

Und ich glaube den Schlüssel darin gefunden zu haben, daß nicht der Bestand, sondern der Stamm Untersuchungsobjekt gewesen ist.

Eine 120jährige Kiefer hat, wenn sie zu den besseren Stämmen

eines Bestandes gehört, noch nicht den höchsten Durchschnittszuwachs erlangt, und wenn wir der Ueberzeugung sind, daß das Ergebniß ohne Weiteres auf den Bestand übertragbar ist, so können wir mit gutem Gewissen einen Umtrieb, der noch über den 120jährigen hinausgeht, als den des größten Massenzuwachses empfehlen.

Das Zahlenwerk, welches in meinen Studien über den Bestandsschluß gegeben ist, setzt uns nun wiederum in den Stand, ohne große Mühe die früheren Massen wenigstens von den Hauptstämmen des 120jährigen Orts zu berechnen. Wir müssen nur die Hypothese als Ausgangspunkt nehmen, daß die im 120. Jahre vorhandenen stärksten Stämme auch in früheren Lebensaltern die stärksten des Bestandes waren.

Dann ergiebt sich[1]), daß die 175 stärksten Kiefern, welche auf 1 Hektar der ersten Bonität stehen, einen Durchschnittszuwachs von 4,17 fm im 120. Jahre zeigen. Im 100. Jahre hatten sie 4,14 fm, im 80. Jahre 3,63 fm.

Schwappach's Fichte für Norddeutschland zeigt bei Bonität I im 120. Jahre für die 236 stärksten Stämme einen Durchschnittszuwachs von 7,41 fm, im 100. Jahre von 7,37. Bei Bonität II haben 305 stärkste Stämme im 120. Jahre einen Durchschnittszuwachs von 6,13, im 100. Jahre von 6,03 fm.

Diese Beispiele werden genügen, um zu zeigen, daß selbst zwischen den alten Anschauungen, nach denen die Kulmination des Durch-

---

[1]) Der Gang der Rechnung wird durch folgende Beispiele am besten erläutert, in denen wir den Durchschnittszuwachs von je 50% stärkster Stämme berechnen:

Die Kiefernertragstafeln geben für I^b im 120. Jahre 351 Stämme mit 684 fm. Die Hälfte dieser Stämme, also 175 Stück, haben, wenn sie die stärksten sind, von der Masse des ganzen Bestandes 0,732, also 501 fm. Es ist also ihr Durchschnittszuwachs 4,17 fm.

Wollen wir wissen, wieviel diese Stämme im 100. Jahre gehabt haben, so wird aus der Ertragstafel bekannt, daß 426 Stämme (der 100jährige Vollbestand) 637 fm liefern. Die 175 Stämme des 120jährigen Ortes sind vom 100jährigen Vollbestand, in Prozenten 41%. Daraus folgt, daß ihnen 65% an Masse gebühren, also 637 · 0,65 = 414 fm. Ihr Durchschnittszuwachs ist also 4,14.

Im 80. Jahre zeigt die Tafel für den Vollbestand 610 Stämme mit 569 fm. Die 175 stärksten sind von dieser Stammzahl 28,7%. Die Masse ist daher (rund) 51%, also 290 fm. Der Durchschnittszuwachs der Stämme, welche im 120. Jahre die stärksten sind, ist demnach nur noch 3,63 fm.

schnittszuwachses sehr spät eintritt, und den neuen Ertragstafeln, die wegen der frühen Kulmination von Einigen geradezu unrichtig angesehen werden, eine Brücke vorhanden ist. Die Sache liegt sogar so, daß man aus eben diesen angegriffenen neuen Tafeln die Richtigkeit der älteren Beobachtungen und Behauptungen darlegen kann. Beides steht eben nicht in dem Widerspruch, den man zuerst annahm.

Im Uebrigen aber möchte ich als die Frucht dieser Betrachtungen folgende, selbstverständlich nur für geschlossene Bestände geltenden Sätze bezeichnen:

1. Die Kulmination des Durchschnittszuwachses tritt bei Vernachlässigung der Vorerträge und Einrechnung des Reisigs sehr früh ein.

2. Sie wird hinausgeschoben, sobald die Vorerträge eingerechnet werden.

3. Je später der Durchforstungsbetrieb einsetzt, um so weiter schiebt sich die Kulmination des Durchschnittszuwachses heraus.

4. Die Vernachlässigung der Reisigholzerträge bewirkt in den unter 1—3 gedachten Fällen für jeden eine spätere Kulmination.

5. Der Einzelstamm folgt einem ganz anderen Gesetz, als der Bestand; seine Kulmination tritt je nach Stärke und Alter, welches er erreicht, zu weit auseinander liegenden Zeiten ein. Die Hauptstämme des Altbestandes zeigen aber selbst bei den Verhältnissen, die unsere neuen Ertragstafeln im Auge haben, noch für das 120. Jahr ein weiteres Ansteigen.

6. In Anbetracht dieser Verhältnisse muß eine Festsetzung des Umtriebes nach den höchsten Massenerträgen aufgegeben werden.

Berichte über forstlich beachtenswerthe naturwissenschaftliche Arbeiten.

Von

Professor Dr. Hornberger zu Münden.

---

1. Ueber den Einfluß der Wälder auf den Hagelschlag im Kanton Thurgau am 6. Juni 1891.

Von Dr. K. Heß[1]).

Einer längeren Abhandlung des genannten Verfassers über diesen interessanten Hagelschlag entnehmen wir als auf den Wald bezüglich Folgendes.

Wenn man die Bahn des Hagelwetters, welches am 6. Juni Abends den Kanton Thurgau von West nach Ost durchzog, einer näheren Prüfung unterwirft, so ist in erster Linie auffallend, daß die Grenzlinien des ganzen Hagelstreifens, d. i. die Linien, außerhalb deren statt der Hagelkörner nur ein Gewitterregen niederging, in nahezu gleichbleibender Breite (8 km) in westöstlicher Richtung verlaufen. Der Streifen größter Schädigung geht innerhalb der Grenzlinien im Zickzack hin und her, berührt bald den einen, bald den anderen Rand und verläuft schließlich geradlinig in der Mitte. Wie die Grenzlinien ungeachtet der Höhenzüge und der eingeschlossenen Thäler geradlinig dahinzogen, so überschritt auch der Streifen größter Intensität Berge und Thäler ungeachtet der Höhenunterschiede. Die Stelle der eigentlichen Hagelbildung muß sich daher hoch über den

---

[1]) Meteorol. Zeitschr. Bd. VIII, S. 401—410.

höchsten Punkten der betreffenden Berge befunden haben, und nur die Stelle der stärksten Entleerung scheint innerhalb des fortschreitenden, das Hagelwetter umgrenzenden vertikalen Cylinders den Platz gewechselt zu haben.

Nach einem stark verbreiteten Volksglauben soll den Wäldern betreffs des Hagelschlags ein schützender Einfluß zuzuschreiben sein; es war deshalb von Interesse, die betroffenen Gegenden in Hinsicht der Bewaldung und der gegenseitigen Lage von Wald und Schädigungsstreifen zu untersuchen. Von seinem Entstehungsort aus überzog das Hagelwetter die ausgedehnten Waldungen um Hochfelden und Rorbas, überstrich die Wälder am Irchel, Wolfensberg, Bergbuck, ferner die Wälder zwischen Henggart und Dägerlen, zwischen Thalheim und Eschlikon, bei Altikon, Rickenbach, Ellikon und Lenzenhorben. Hier macht die Nordgrenze des Schadenstreifens plötzlich eine scharfe Wendung nach Südost und bestreicht die Wälder der Karthause Ittingen; der Streifen größter Schädigung durchquert das Thurthal, um sich von Frauenfeld an dem südlichen Thalrande nach fortzubewegen und die zwei Stunden langen Waldungen am Stähelibuck und Wellenberge zu überziehen und zu verheeren. Die Wälder am Wellenberg verlassend, wendet sich der Streifen nach dem Ottenberg, der besonders auf der Nordseite stark bewaldet ist, und darauf nach dem gegen den Bodensee abfallenden Seerücken, die großen Wälder bei Heimenlachen, Herrenhof und zwischen Sommeri und Güttingen einschließend. Die Schädigungen in den Wäldern sind sehr bedeutend. Der Verfasser sah im Galgenholz bei Frauenfeld den Boden mit Zweigen bis zu $1^{1}/_{2}$ cm Stärke dicht besät. In den Waldungen am Stähelibuck und Wellenberg sollen nach zuverlässigen Berichten die Tannenreiser in einer mächtigen Schicht den Boden bedeckt haben, so daß einzig aus den Waldwegen die Reiser fuderweise abgefahren werden konnten. Würde man die überstrichenen Wälder, so wie sie der Länge nach auf einander folgen, an einander schieben, so würde sich eine Länge von ca. 34 km, also rund die halbe Länge des ganzen Hagelstreifens ergeben. In sämmtlichen Wäldern sind ausnahmslos starke Schädigungen vorgekommen. „D i e s e T h a t s a c h e b e w e i s t v o r d e r H a n d , d a ß w e n i g s t e n s b e i m H a g e l w e t t e r v o m 6. J u n i s e l b s t d i e g r ö ß t e n W ä l d e r n i c h t i m S t a n d e w a r e n , d e n H a g e l s c h l a g z u s t i l l e n ; j a s i e v e r m o c h t e n , w i e d a s d i e S c h ä d i g u n g e n

innerhalb der Wälder und auf den eingeschlossenen Höfen beweisen, denselben nicht einmal zu mildern."

Der Verfasser stellt nun an der Hand der kartographischen Aufzeichnung des Hagelschlags fest, wo in den einzelnen Abschnitten des Hagelgebietes die Hauptwäldermasse liegt, ferner wie der Streifen der stärksten Schädigung innerhalb des Hagelstreifens verläuft, und findet, daß die großen Wäldermassen eine direktive Kraft auf die Hagelentleerungen ausgeübt zu haben scheinen, was durch folgenden Umstand noch augenscheinlicher wird. Bei dem Uebergang von der Nordseite des Thurthales auf die Südseite zwischen Ueßlingen und Frauenfeld zeigt der Streifen größter Schädigung eine starke Einschnürung; während derselbe vor Ueßlingen eine Breite von circa 1,5 km besitzt, ist er bei Frauenfeld nicht mehr als 1,0 km breit. Ueber den Wäldern des Stähelibucks und Wellenbergs ist dagegen wieder eine sehr bedeutende Ausweitung oder Verbreiterung vorhanden, welche fast genau den Umrissen der Wälder entspricht und noch die anstoßenden Güter in sich schließt.

Der Verfasser gelangt daher in dem bezüglichen Abschnitt seiner Abhandlung zu dem Schlußresultat, „daß das Hin- und Herschwanken des Streifens stärkster Schädigungen innerhalb der ganzen Hagelzone durch die Situation der großen Waldcomplexe verursacht worden ist, und daß es also Hagelwetter gibt, bei denen die intensivsten Hagelentleerungen den großen Waldpartien folgen, welche innerhalb der Gewitterzone liegen. Wenn daher ein Hagelwetter von der Gattung des besprochenen sich von der Entstehungsstelle aus in Bewegung setzt, so wird es in der ursprünglich angenommenen Richtung über Berg und Thal geradlinig fortmarschiren und die darunter liegende Gegend mit Hagelkörnern überschütten, deren Dichte in einem waldlosen Gebiet von außen nach innen bis zur Mitte zunimmt; befinden sich aber an den Rändern der Zone große Wälder, so wird die intensivste Entleerung nach der Waldseite hingezogen und die Entleerung selbst durch den Wald begünstigt."

---

2. Untersuchungen über die Bildung und die Menge des Thaues.

Von Prof. Dr. E. Wollny[1]).

Daß eine Ablagerung von Thau nur dann auf den an der Erdoberfläche befindlichen Körpern eintreten könne, wenn letztere bei wolkenlosem Himmel in Folge nächtlicher Strahlung unter den Thaupunkt der nächstgelegenen Luftschicht abgekühlt werden und gleichzeitig die unteren Luftschichten in Ruhe sind, darin stimmen die über die nächsten Ursachen der Thaubildung aufgestellten Theorien fast ausnahmslos überein. Aber hinsichtlich des nächsten Ursprungs des sich absetzenden Thauwassers weichen dieselben wesentlich und zwar nach zwei Richtungen von einander ab. Auf der einen Seite (Le Roy, Wells, Malloni, Jamin) wird die Ansicht vertreten, daß sich der Thau aus dem Wasserdampf der Luft an abgekühlten terrestrischen Gegenständen niederschlage. Von anderen Forschern (zuerst von Gersten 1833, dann von Fusinieri und Zantedeschi, neuerdings von Cantoni, Christoni, Stockbridge, Aitken) wird geltend gemacht, daß der Thau ausschließlich oder doch zum großen Theil aus dem vom Boden aufsteigenden Wasserdampf herstamme, und somit die Mitwirkung der Bodenfeuchtigkeit zum Zustandekommen der Erscheinung nothwendig sei.

Die Beobachtungen und Untersuchungen des Verfassers bilden nun einen werthvollen Beitrag zur Entscheidung dieser Frage. Die wichtigsten Ergebnisse derselben sollen hier auszugsweise mitgetheilt werden.

Von allgemeinem Interesse ist zunächst die Thatsache, daß in allen Fällen, wo Thaubildung eintrat, nicht nur die Menge des Thaues an den Pflanzen derselben Art dem Augenschein nach eine verschiedene war, sondern daß auch nicht selten der Thauniederschlag nur an gewissen Stellen des Feldes stattfand, während er an anderen Stellen ausblieb. So wurde wiederholt beobachtet, daß der an der 2 m hohen Bretterplanke im Süden des Versuchsfeldes sich 100 m

---

[1]) Forschungen auf dem Geb. d. Agrikulturphysik Bd. XV 1892, S. 111 bis 151.

lang hinziehende, ca. 1 m breite Grasstreifen, der den größten Theil des Tages hindurch im Schatten lag, sich mit Thau mehr oder weniger stark bedeckte, während der gegenüberliegende, der Nordplanke folgende Grasstreifen, der den ganzen Tag Besonnung hatte, nur spärlich, häufig gar nicht bethaut wurde.

Eine Parzelle mit 12 cm mächtiger, auf Geröll aufruhender Ackerschicht war mit Hafer bebaut. In der Mitte der Fläche war ein Zinkgefäß, mit einer 40 cm hohen Schicht derselben Ackererde beschickt, bis zum Rand in den Boden versenkt und gleichfalls mit Hafer besät. An verschiedenen Tagen war der Hafer in dem Gefäß dicht mit Thautropfen bedeckt, während derjenige in der Umgebung nicht eine Spur davon aufwies.

Grasflächen von verschiedener Neigung gegen den Horizont bei südlicher Exposition bedeckten sich mit um so geringeren Thaumengen, je steiler die Abdachung war.

Endlich wurde mehrmals beobachtet, daß das Gras, welches vor einiger Zeit abgemäht worden war, stärker bethaut wurde als das stehengebliebene, sowie daß jüngeres Gras sich reichlicher mit Thau bedeckte als älteres.

Diese Thatsachen sprechen nicht für die Richtigkeit der Anschauung, daß der Thau aus dem Wasserdampf der Luft auf den Pflanzen niedergeschlagen werde, weil die erwähnten auffälligen Unterschiede in der Thauablage damit nicht erklärt werden könnten. Sie erklären sich aber leicht, wenn man die Bodenfeuchtigkeit in Anspruch nimmt. Das beschattete Gras im ersten Beispiel verdunstet weniger Wasser als das besonnte, der Boden unter dem ersteren bleibt feuchter als der unter dem besonnten, was durch Wasserbestimmungen noch besonders festgestellt wurde. Der feuchtere Boden vermag aber mehr Thau zu liefern, wie unter gleichen Umständen der trockenere. — Im zweiten Beispiel bewirkt die verschiedene Mächtigkeit der Bodenschicht den Unterschied. Die flache Ackerkrume wird durch den Hafer leicht an Wasser erschöpft, der mächtigere Boden in dem Gefäß besaß einen größeren Wasserreichthum. — Das dritte Beispiel anlangend ist ausführlich nachgewiesen, daß der Wassergehalt des Bodens unter übrigens gleichen Verhältnissen um so geringer ist, je stärker die Neigung der Fläche. — Fall 4 und 5 erklären sich damit, daß nachgewiesenermaßen der Boden während Trockenperioden durch das stehenbleibende Gras mehr Wasser verliert als durch das abgeschnittene,

und daß jüngere Pflanzen die Bodenfeuchtigkeit schwächer in Anspruch nehmen. — In demselben Sinne läßt sich die Thatsache deuten, daß die lebende Grasdecke eines Bodens nach Trockenperioden keinen Thau zeigte, während eine aus zerschnittenem Stroh bestehende Decke desselben Bodens dicht mit Thautropfen bedeckt war. Der Boden unter der Grasvegetation war ausgetrocknet, die Strohdecke dagegen hatte die Bodenfeuchtigkeit mehr oder weniger konservirt. Für die wesentliche Betheiligung der Feuchtigkeit des Bodens spricht endlich auch die Beobachtung, daß Glasplatten, welche auf den Boden ausgelegt waren, sich an der Unterseite stark mit Thau bedeckten, dagegen auf der oberen Fläche nur einen schwachen Hauch zeigten.

Der Verfasser hat nun weiter die Mengen des Thaues zu bestimmen versucht, indem er Blumentöpfe mit gleichen Gewichtsmengen Erde beschickte, diese durch Aussaat mit einer Pflanzendecke versah, den Wassergehalt der Töpfe auf einer bestimmten Höhe (theils auf 25 oder 50, theils auf 75 Prozent der Wasserkapazität) erhielt, täglich die Verdunstungsmengen der einzelnen Töpfe durch die Wage ermittelte, je zwei Töpfe mit gleichem Wassergehalt, die in der Verdunstungsgröße gut mit einander übereinstimmten, in Nächten, die einen Thauniederschlag erwarten ließen, im Freien (bis zum oberen Rand in den Boden eingelassen) aufstellte, und zwar den einen Topf unbedeckt der Strahlung und Thaubildung preisgegeben, den anderen durch einen in 1 m Höhe darüber angebrachten Schirm gegen Strahlung und Thaubildung, aber nicht gegen Verdunstung geschützt. War dann wirklich Thau eingetreten, so wurden Morgens die Töpfe gewogen; die Differenz der Wasserverluste je zweier korrespondirender Töpfe wurde als Thau in Rechnung gebracht, indem sich gezeigt hatte, daß auch die nicht überdeckten Töpfe, trotz der Thaubildung, in Folge von Verdunstung jedesmal eine Gewichtsabnahme erlitten, welche aber kleiner war als bei den überdeckten, und zwar nach des Verfassers Annahme um so viel kleiner, als das Gewicht des Wassers ausmacht, welches sich bei der Bethauung an die Blätter angesetzt hat. Die Mittel der Ergebnisse waren:

Relative Bodenfeuchtigkeit .	75 %	50 %	25 %
	Thaumenge		
1. Versuchsreihe	49,77	34,72	16,10
2. „	63,58	51,15	23,56
Insgesammt	54,37	40,19	18,59

Die Menge des Thaues ist also unter sonst gleichen Verhältnissen um so größer, je höher der Wassergehalt des Bodens ist.

Der Verfasser bringt nun Zahlenbelege dafür, daß während der Nacht in Folge der Strahlung die Temperatur der Luft über den Pflanzen bei Windstille mit der Höhe zunimmt und zugleich die Temperatur des Bodens von der Oberfläche nach der Tiefe wächst, so daß also das Temperaturminimum bei ausgiebiger Strahlung und ruhiger Luft sich an der Oberfläche der Pflanzendecke befindet. Der Boden kühlt sich während der Nacht nur langsam ab, und es werden aus ihm noch ziemlich erhebliche Wassermengen verdunsten. Ein Theil dieses Wasserdampfes wird in der Schicht sich niederschlagen müssen, in welcher das Temperaturminimum liegt, d. h. in der oberen Region der Pflanzendecke, während der in die Atmosphäre übertretende Theil des Wasserdampfes, sowie der unter der strahlenden Fläche befindliche keine Kondensation erfährt, weil nach oben und unten die Temperatur zunimmt. Die mitgetheilten Versuchsergebnisse bestätigen diese Schlußfolgerung, je größer der Wassergehalt des Bodens, desto größer unter sonst gleichen Umständen die Verdunstung aus dem Boden, desto stärker die Bethauung der durch Strahlung abgekühlten Pflanzendecke.

Mehrere weitere Versuchsreihen lieferten den Nachweis, daß bei genügend feuchtem Boden die auf gleiche Bodenflächen bezogenen Thaumengen um so größer sind, je kräftiger die oberirdischen Organe der Pflanzen sich entwickelt haben und je enger die Individuen stehen. Nach Trockenperioden kann dies jedoch nicht mehr der Fall sein, weil der Boden (durch die Transpiration der Pflanzen) um so leichter ausgetrocknet wird, je mehr Pflanzen auf der Flächeneinheit stehen und je kräftiger ihre Entwickelung ist, und weil nach Obigem die Thaumengen mit dem Wassergehalt des Bodens steigen und fallen.

Verfasser kommt nach Allem zu der Ansicht, daß die auf den Pflanzen sich bildenden Thauniederschläge einerseits von dem direkt aus dem Boden aufsteigenden Wasserdampf, andererseits aus denjenigen Wassermengen ihren Ursprung herleiten, welche durch die Wurzeln der Pflanzen aus dem Boden aufgenommen, in die oberirdischen Organe geleitet und bei ihrem in Dampf-

form erfolgenden Austritt an den durch Strahlung abgekühlten Blättern niedergeschlagen werden. Da beide Vorgänge in gleichem Sinne von Bodentemperatur und Bodenfeuchtigkeit beherrscht werden, so folgt daraus, daß sie sich in ihren Wirkungen gegenseitig unterstützen und der Thauabsatz mithin die Summe der Produkte beider Prozesse darstellt. Auf leblosen Körpern, nacktem Boden 2c. 2c. ist die Thaubildung geringer als auf Pflanzen.

Verfasser suchte auch einen Anhalt über die (in München) im Laufe des Jahres lediglich als Thau an den Pflanzen abgesetzten Wassermengen zu gewinnen und fand für die Jahre 1881 und 1882 die Jahressumme der Thaumenge zu 28,2 bezw. 31,8 mm, während die Summe der Niederschläge (Regen und Schnee) 813,5 bezw. 982,6 mm betrug. Die Thaumengen stellen sich hiernach im Vergleich zu den Niederschlagssummen als sehr gering heraus.

Die Bedeutung des Thaues für das Pflanzenleben hält der Verfasser im Ganzen für nicht sehr groß, einmal wegen der geringen Quantität, dann weil der Thau in einiger Stärke nur bei reichlichem Wasservorrath im Boden, also in Perioden gebildet wird, in welchen die Gewächse eines solchen Niederschlags nicht bedürfen, während in Trockenperioden, wo jede auch noch so geringe Wasserzufuhr von großem Nutzen für die Vegetation wäre, der Thau ausbleibt, falls die Pflanzen nicht zu den tiefwurzelnden gehören, welche die Feuchtigkeit des Untergrundes sich anzueignen vermögen; endlich deshalb, weil der Thau aus dem Boden stammt, so daß also höchstens die durch seine Ablagerung bewirkte Verminderung des Verdunstungsverlustes aus dem Boden in Anrechnung zu bringen wäre. In die Blätter werden nur, wenn diese welk sind, kleine Wasserquantitäten aufgenommen; der hierdurch etwa mögliche Nutzen des Thaues für die Pflanzen ist jedenfalls unerheblich. Dagegen haben verschiedene Beobachtungen (Wiesner u. A.) zu dem Resultat geführt, daß benetzte grüne Pflanzentheile, wenngleich sie einen höheren Wassergehalt besitzen, dennoch rascher austrocknen als andere, bei trockener Witterung abgeschnittene; bei den letzteren befindet sich die Oberhaut in einem Zustande, in welchem sie der von innen her stattfindenden Transpiration einen größeren Widerstand entgegensetzt, ähnlich wie ein oberflächlich abgetrockneter Boden, während bei den

benetzten Pflanzentheilen die Wandmicellen durch das aufgenommene Wasser auseinander gedrängt werden und die Wasserbewegung erleichtert wird u. s. w. Wiesner glaubt daher, daß der Thau besonders in dem Fall, wo der Boden wenig Wasser enthält, ungünstig auf die Pflanze einwirke durch Förderung der Transpiration. Aber diese ungünstige Wirkung der Benetzung tritt erst hervor, wenn die auf den Blättern und Sproßachsen abgelagerte Wasserschicht verschwunden ist, und der Nachtheil dürfte durch den Umstand ausgeglichen werden, daß während der oft stundenlang dauernden Bethauung die Transpiration aus den oberirdischen Organen gehemmt ist, und in Folge dessen der Wasservorrath des Bodens geschont wird. — Das Wiederfrischwerden welk gewordener Blätter während der Nacht ist keine Wirkung des Thaues und nicht an das Vorhandensein von Thau geknüpft, sondern ist einfach darauf zurückzuführen, daß bei der nächtlichen Verminderung der Transpiration und gleichwohl fortgesetzter Wasserzufuhr von unten her die Turgescenz der Organe wieder hergestellt wird. Der Thau unterstützt nur diesen Vorgang, indem er zu einer weiteren Herabsetzung der Verdunstung Veranlassung gibt. — Auch die Wirkung der bei der Thaubildung freiwerdenden Kondensationswärme glaubt Verfasser nicht hoch anschlagen zu dürfen. Entsteht viel Thau in kurzer Zeit, so wird die in großen Mengen frei werdende Wärme möglicherweise den Einfluß der nächtlichen Strahlung aufheben, aber diese Wirkung wird nur von kurzer Dauer sein können, weil in dem übrigen Theil der Nacht nur wenig Wasserdampf kondensirt wird. Erstreckt sich aber der Vorgang über die ganze Nacht oder einen großen Theil derselben, so ist die in der Zeiteinheit gebildete Wärmemenge zu gering, um irgend welche merkbare Wirkungen auf die Temperatur der erkaltenden Pflanzendecke auszuüben. Ebenso wenig werden (wie anderweitige Beobachtungen des Verfassers gezeigt haben) die Wirkungen der nächtlichen Strahlung auf die Wärmeverhältnisse der untersten Luftschichten durch die Kondensationswärme bei der Thaubildung aufgehoben, im Gegentheil erweist sich die Strahlung von maßgebendstem Einfluß, was schon aus der Thatsache hervorgeht, daß die Luft unmittelbar über den Pflanzen sich weit stärker abkühlt als über dem nackten Boden, obwohl auf den Pflanzen eine ergiebigere Thaubildung stattfindet als auf dem nackten Boden.

Verfasser kommt zu dem Schluß, „daß die nützlichen Wirkungen des Thaues auf die Pflanzen sich innerhalb sehr enger Grenzen bewegen, und daß deshalb die bezüglichen, in weiten Kreisen bestehenden übertriebenen Anschauungen in einem grellen Widerspruch zu den thatsächlichen Verhältnissen stehen".

3. Ueber den Kohlensäuregehalt der Luft.

Von Prof. Dr. A. Petermann[1]).

Auf der landwirthschaftlichen Versuchsstation zu Gembloux in Belgien wurde von Petermann und J. Graftian im Interesse der Pflanzenernährung die chemische Analyse der Atmosphäre bezüglich ihres Gehaltes an Kohlensäure und an Stickstoffverbindungen unternommen und zunächst der erste Theil, über die Kohlensäure, beendet, der in den Memoires der belgischen Akademie veröffentlicht werden wird. Die Kohlensäurebestimmungen, deren in zwei Jahren 525 ausgeführt worden sind, ergaben einen Mittelwerth von 2,944 Volumtheilen CO_2 in 10000 Volumtheilen Luft; das Minimum betrug 2,60, das Maximum 3,54. Dieses mit anderwärts gemachten Ermittelungen neuerer Zeit gut übereinstimmende Ergebniß gibt weitere Belege für die Beständigkeit der Zusammensetzung der Atmosphäre. Lokal kann natürlich die Kohlensäure Schwankungen zeigen, welche auf dem freien Lande von der Windrichtung unabhängig sind. Vermehrt wird der Kohlensäuregehalt durch Barometerdepressionen, welche die Entwickelung der Kohlensäure aus dem Boden begünstigen; ferner durch Nebel und Schnee, welche das Aufsteigen der unteren Luftschichten verlangsamen; endlich durch starke Temperaturabnahme, welche in gleichem Sinne wirkt.

---

[1]) Bull. de l'Acad. belg. 1892. Sér. 3. T. XXIII, p. 72.

4. Beobachtungen über Bodentemperaturen.

Von H. Becquerel[1]).

Das naturhistorische Museum zu Paris besitzt bekanntlich Einrichtungen zu fortlaufenden Messungen der Bodentemperatur, deren Resultate bis zum Jahre 1885 jährlich veröffentlicht worden sind und deren Fortsetzung demnächst publizirt werden wird. Auf dieser Station zur Messung der Erdtemperatur liegen thermoelektrische Kabel, welche genaue Wärmemessungen in Tiefen von einigen Centimetern bis zu 36 m unter der Oberfläche ermöglichen, und zwar in mit Sand bedecktem kahlem Boden und ferner in mit Rasen bepflanztem gleichem Boden. Der Verfasser bespricht in einer vorläufigen Mittheilung die Ergebnisse der Beobachtungen vom 1. November 1890 bis 31. März 1891. Die Temperaturen wurden täglich um 6 Uhr Morgens und um 3 Uhr Nachmittags abgelesen und graphisch in ein Koordinatennetz eingezeichnet. Wir entnehmen dieser Mittheilung Folgendes.

Die Tagesschwankung der Temperatur, welche zuweilen in der Luft 14° erreicht hat, ist in allen Tiefen bis 73 cm merklich und markirt sich durch eine Schwankung von einigen Zehntel Grad. In allen Tiefen, außer bis 18 cm unter dem nackten Boden, ist die Tagesschwankung umgekehrt, d. i. die Temperatur sinkt von 6 Uhr Morgens bis 3 Uhr Nachmittags und steigt während der Nacht. Jede Temperaturschwankung pflanzt sich unabhängig von der anderen mit einer eigenen Geschwindigkeit fort.

Der Frost drang im Allgemeinen im kahlen Boden bis über 73 cm vor, unter dem Rasen nur bis 30 cm, und zwar brauchte er in dem kahlen Boden $2^1/_2$ Tage, um 18 cm Tiefe zu erreichen, $3^1/_2$ Tage bis 23 cm. Unter dem Rasen drang der Frost erst bis 5 cm, nachdem eine mittlere Lufttemperatur von — 4 bis — 5° 19 Tage lang angehalten hatte, und erst nachdem sie 30 Tage angehalten hatte, war hier die Temperatur unter Null gesunken. Nach weiteren 3 Tagen drangen dieselben Schwankungen bis 10 cm; auch hier war das Vordringen des Frostes kein gleichmäßiges. Am 31. Ja-

[1]) Comptes rend. 1981. T. CXIII, p. 485. — Forschungen auf d. Geb. d. Agrikulturphysik Bd. XV 1982, S. 29.

nuar 1891 fand man, mit Ausnahme der Schicht von 60 cm unter dem Rasen, überall die Temperatur Null. Von diesem Moment an während des ganzen Februar wiesen die Schichten von 18 bis 73 cm unter dem nackten Boden und von 5 bis 30 cm unter dem Rasen gleichmäßig die Temperatur 0° auf; eine während dieser Zeit eintretende sehr beträchtliche Schwankung der Lufttemperatur war im Boden ganz unmerklich.

5. Die Aenderung der Bodentemperatur mit der Exposition.

Von F. Kerner von Marilaun[1].

Ueber die Aenderungen der Bodentemperatur mit der Exposition sind von A. von Kerner Beobachtungen in den Jahren 1867, 1868 und 1869 im Innthal bei Innsbruck in 780 m Seehöhe angestellt worden. An den stark geneigten Gehängen eines isolirten Hügels, der ringsum mit Gras bewachsen war, wurde um die Mitte eines jeden Monats die Bodentemperatur in 80 cm Tiefe bestimmt. Aehnliche Beobachtungen wurden 3 Jahre lang (vom Oktober 1887 bis September 1890) zu Trins im Gschnitzthal, südlich von Innsbruck, in 1340 m Höhe ausgeführt. Diese beiden Beobachtungsreihen boten dem Verfasser das Material für die vorliegende Untersuchung, die er mittelst graphischer Methoden ausführte.

Sind auch die kurzen Beobachtungsreihen nicht genügend, um normale Werthe zu liefern, so zeigen sie doch die Unterschiede der Expositionen in zuverlässiger Weise. Denn die Veränderlichkeit der Temperaturdifferenzen zwischen verschiedenen Expositionen ist weit kleiner, als die Veränderlichkeit der Bodentemperatur selbst: die mittlere Abweichung der Einzelbeobachtungen vom dreijährigen Mittel beträgt bei den Temperaturen 0,75°, bei den Temperaturdifferenzen zwischen den Expositionen aber im Innthal nur 0,27°, im Gschnitzthal 0,33°.

Wir geben zunächst einen Auszug aus dem Zahlenmaterial des Verfassers.

---

[1]) Sitzungsbericht d. Wiener Akad. der Wissenschaften, Math.-nat. Klasse. Bd. C, Abth. IIa. — Met. Zeitschrift Bd. VIII, S. 80.

Mittlere Bodentemperatur in 80 cm Tiefe.

Exposition	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Amplitude
			Innthal:			
N	4,2	7,2	15,3	11,2	9,5	12,5
NO	4,4	8,3	17,0	12,6	10,6	14,3
O	4,0	9,3	18,6	13,1	11,3	16,1
SO	5,1	10,8	**19,7**	14,6	12,6	**16,2**
S	5,3	10,7	19,3	**15,2**	12,6	15,6
SW	**6,6**	**11,0**	18,3	15,0	**12,7**	13,3
W	5,5	10,5	18,5	14,2	12,2	14,8
NW	4,5	7,8	16,0	12,3	10,2	13,2
Mittel	5,0	9,5	17,8	13,5	11,5	14,3
Amplitude	2,6	3,8	4,4	4,0	3,2	—
			Gschnitzthal:			
N	0,6	2,5	11,2	6,0	5,1	13,0
NO	0,9	3,2	11,6	6,3	5,5	12,8
O	0,4	4,0	12,6	6,7	5,9	13,8
SO	1,5	6,7	13,4	8,4	7,5	**13,8**
S	2,4	6,4	**13,4**	9,1	7,8	13,3
SW	**3,1**	6,0	12,9	**9,1**	**7,8**	11,9
W	2,6	5,6	12,6	8,8	7,4	12,0
NW	2,0	4,2	11,9	8,0	6,5	12,1
Mittel	1,7	4,8	12,5	7,8	6,7	12,8
Amplitude	2,7	4,2	2,2	3,1	2,7	—

Die höchste Temperatur hat vom Mai bis zum Spätsommer der Boden mit Südostexposition, im Winter dagegen derjenige mit Südwestexposition. Daß im Sommer die Südostexposition das Maximum besitzt, erklärt sich aus der täglichen Periode der Bewölkung, welche Vormittags, wenn die Sonne im Südosten steht, erheblich kleiner ist als Nachmittags. Warum dagegen im Winter die Südwesthänge besonders begünstigt sind, läßt sich schwer sagen. Die tägliche Periode der relativen Feuchtigkeit der Luft, die der Verfasser zur Erklärung herbeizieht, dürfte damit wohl schwerlich zusammenhängen, weil nicht die relative, sondern die absolute Feuchtigkeit auf die Absorption der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre einwirkt und gerade die absolute Feuchtigkeit bei Südweststand der Sonne, d. i. Nachmittags, am größten ist. Am kältesten ist im Januar und Dezember der Osthang, in den übrigen Monaten der Nordhang.

Die Temperaturdifferenz zwischen der kältesten und der wärmsten Abdachung ist einer periodischen Aenderung unterworfen. Im Winter ist sie klein (Mitte Januar ca. 2½°), im Frühling größer (um den 1. Mai 5—5½°), im Sommer wieder kleiner (im Juli im Innthal 4½°, im Gschnitzthal 2½°), im Herbst abermals groß (Mitte September 5½° bezw. 4°). Im Frühling und im Herbst ist nämlich der Gegensatz in der Besonnung der Nord- und Südabdachung (bei einem Neigungswinkel von rund 36°) besonders groß, zur Zeit des tiefen und zur Zeit des hohen Sonnenstandes wird er kleiner. Das zeigen folgende Zahlen (Prozente der Bestrahlung bei senkrechtem Auffallen der Strahlen):

Bestrahlung.

Sonnenhöhe	Süderposition	Norderposition	Differenz
19° 27′	58,6	0,0	58,6
42° 55′	73,3	0,8	72,5
54° 39′	75,0	12,4	62,6
60° 23′	72,4	28,0	44,6

Daher entsteht die doppelte jährliche Periode der Temperaturdifferenzen zwischen den verschiedenen Expositionen.

Nicht zur gleichen Zeit erreichen alle Expositionen ihre höchste oder ihre niedrigste Temperatur. Das Maximum fällt bei der Nordexposition entschieden früher (Mitte August) als bei der Südwestexposition (Ende August bis Mitte September). Die Südostexposition erreicht ihr Minimum im Januar oder Anfang Februar, die Nord- und Nordwestexposition erst Anfangs März. Hierbei spielt offenbar die von der Nordabdachung erst später verschwindende Schneedecke eine wichtige Rolle. Denn überall bringt das in den Boden eindringende Schmelzwasser derselben das Minimum der Temperatur.

. Die Form der Jahreskurve der Temperatur ist bei verschiedenen Expositionen eine ganz verschiedene. Die Kurve der Norderposition ist im Winter ganz flach, im Sommer relativ spitz, die Kurve der Süderposition dagegen im Winter relativ spitz und im Sommer flach.

Die Jahres-Amplitude ist bei der Südostexposition am größten (16,2° bezw. 13,8°); denn diese Exposition schließt sich in Bezug auf ihre Temperaturverhältnisse im Winter an die nördliche, im Sommer an die südliche an. An der Südwestseite sinkt dagegen

die Temperatur im Winter am wenigsten tief und steigt im Sommer nicht so hoch wie im Südost; daher ist hier die Temperaturamplitude am kleinsten (13,3° bezw. 11,9°).

---

6. Untersuchungen über den Einfluß der physikalischen Beschaffenheit des Bodens auf die Diffusion der Kohlensäure.

Von F. Hannén[1]).

Die eingehenden Untersuchungen des Verfassers über diesen Gegenstand haben einige Gesetzmäßigkeiten ergeben, welche hier mitgetheilt werden mögen.

1) Die Diffusion der Kohlensäure aus dem Boden ist bei konstanter Temperatur hauptsächlich von der Summe der Poren der Querschnitte abhängig. Daher sind die absoluten Mengen des diffundirten Gases um so größer, je größer das Gesammtporenvolum ist, und umgekehrt.

2) Jede Verminderung des Porenvolums, wie solche durch Verdichtung des Bodens oder durch einen mehr oder weniger hohen Feuchtigkeitsgehalt bedingt ist, hat eine Abnahme der geförderten Gasmengen zur Folge. Die Abgabe der Kohlensäure der Bodenluft an die Atmosphäre auf dem Wege der Diffusion ist daher um so geringer, je feinkörniger der Boden ist, je dichter sich die Bodentheilchen an einander lagern, und je größer die Wasserkapazität des Erdreichs ist, und vice versa.

3) Die diffundirte Kohlensäuremenge verringert sich in um so höherem Grade, je mächtiger die Bodenschicht ist, aber nicht proportional der Höhe der Schicht, sondern in einem kleineren Verhältniß.

4) In Bodenarten, welche sich bei atmosphärischer Zufuhr mit Wasser sättigen, und in welche überhaupt die Niederschläge langsam eindringen, wird in Folge dieses Verhaltens dem Wasser gegenüber die Diffusion der Kohlensäure mehr oder weniger beträchtlich herabgedrückt.

[1]) Forschungen auf d. Geb. d. Agrikulturphysik. Bd. XV 1892, S. 6—25.

---

7. Beiträge zur Chemie des Blüthenstaubes von Pinus silvestris.

Von K. Kresling[1]).

Von der unter diesem Titel veröffentlichten ausführlichen Arbeit seien hier nur die wesentlichsten Ergebnisse mitgetheilt.

Der wasser- und sandfrei gedachte Pollen ergab 3,0 % Asche, die sehr reich an Kali und Phosphorsäure war.

Es fanden sich 11—12 % eines bei ca. 40° C. schmelzenden Fettes. Dieses enthält 5,24 % Glycerin, 6,16 % unverseifbare Bestandtheile, die aus Cholesterin, Myricylalkohol und wahrscheinlich auch aus einem niedriger schmelzenden Fettalkohol aus der Reihe des letzteren bestehen, und 87,85 % Fettsäuren. Diese bestehen wiederum aus 77,35 % Oelsäure und 22,65 % festen Fettsäuren, deren Hauptbestandtheil die Palmitinsäure ist, während die Cerotinsäure quantitativ sehr zurücktritt. Flüchtige Fettsäuren sind nur in Spuren zugegen; von diesen wurde nur Buttersäure mit Bestimmtheit nachgewiesen.

Ferner wurden gefunden 0,895 % Lecithin, 12,75 % Rohrzucker und 7,4 % Stärke, keine Glykose. Beim Kochen des Pollens mit 1/2-Normalsalzsäure liefert er 33,1 % Glykose, also 11,7 % mehr, als der vorhandenen Stärke und dem Rohrzucker entspricht, welcher Ueberschuß aus einem die innere Zellwand bildenden Kohlehydrat stammt.

An Cellulose wurden 19,06 nachgewiesen, an Pflanzenschleim wenig, zugegen war auch Weinsäure und Aepfelsäure.

Der gesammte Stickstoffgehalt belief sich auf 2,54 %. Die Stickstoffsubstanzen bestehen aus Globulin, Nucleïnen, Pepton, Albuminen, substituirten Ammoniaken und Ammoniak (0,094 %). Peptonisirende Fermente sind nicht vorhanden. Die durch Wasser gelösten und durch Tannin fällbaren Eiweißstoffe betrugen 1,61 %.

Von amidischen Körpern wurden isolirt: 0,015 % Xanthin, 0,021 Guanin, 0,085 Hypoxanthin, außerdem eine kleine Menge einer stickstoffreichen Verbindung, des Vernins.

---

[1]) Archiv der Pharmacie 1891, Bd. 229, S. 409 u. ff. — Biedermann's Centralblatt 1892, S. 130.

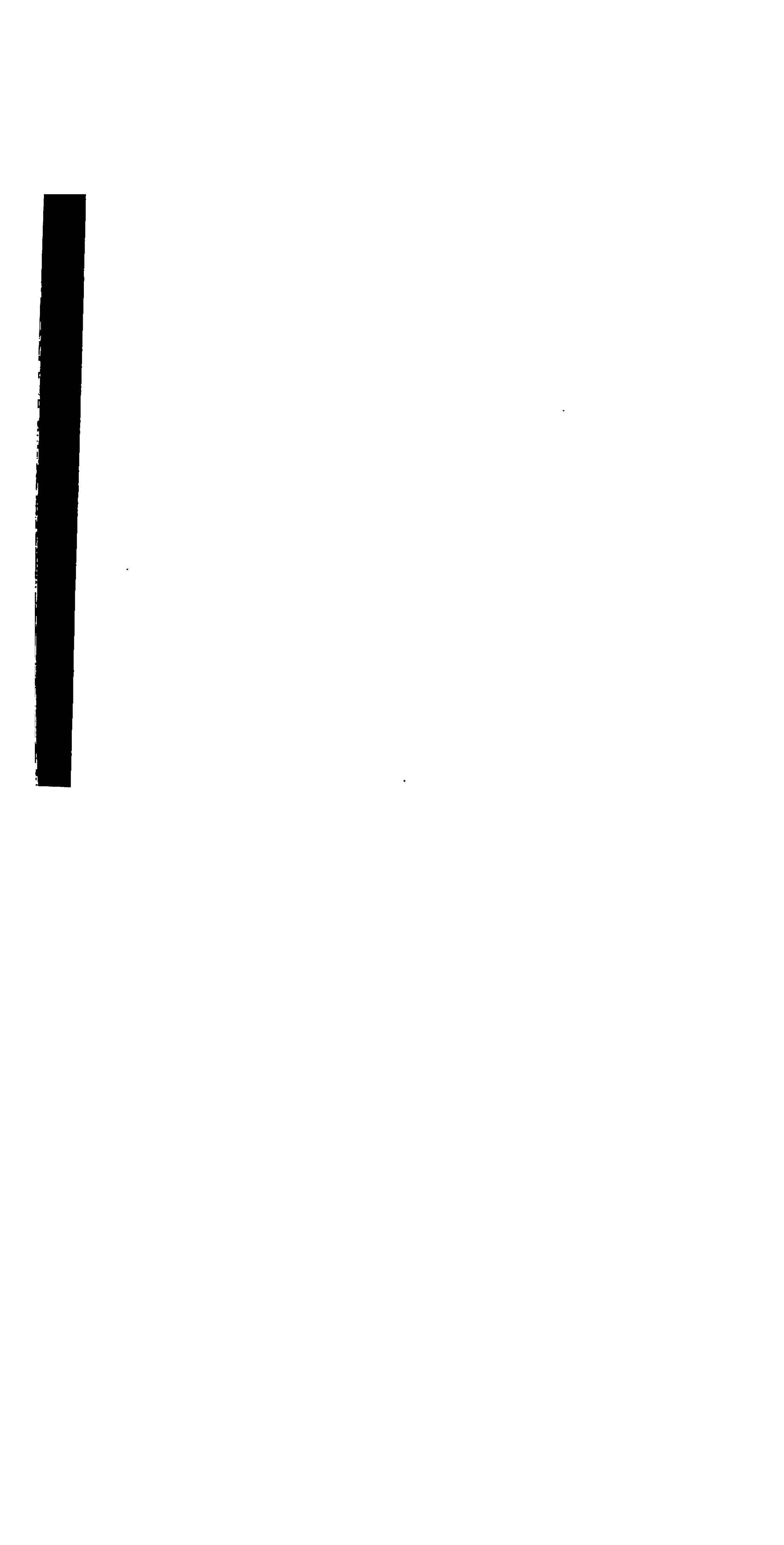
8. Ueber den Einfluß der Phosphorsäure auf die Chlorophyllbildung.

Von O. Löw[1]).

In einer Nährlösung von 0,2 ‰ Calciumnitrat und 0,02 ‰ Ammoniumsulfat befindliche Fäden von Spirogyra majuscula blieben im zerstreuten Tageslicht wochenlang am Leben; die Zellen waren gewachsen, während die Zunahme der Masse höchst unwesentlich schien. Das Chlorophyllband war fahl gelblich, funktionirte aber noch, wenn auch viel weniger energisch als im normalen Zustande. Zusatz von 0,02 ‰ Eisenvitriol bewirkte kein Ergrünen; dies trat erst ein, als 0,08 ‰ Dinatriumphosphat zugesetzt wurde. Ein krankhafter Zustand in Folge des Mangels an Kalium- und Magnesiumsalzen war auch nach einiger Zeit noch nicht zu erkennen. Verfasser schließt aus seinen Versuchen, daß hierdurch die Ansicht eine Stütze erhalte, daß zur Bildung eines normalen Chlorophyllfarbstoffs nicht nur Eisensalze, sondern auch Phosphate nöthig seien.

---

[1]) Bot. Centralbl. Bd. XLVIII, Nr. 13, S. 371. — Forsch. a. d. Geb. d. Apr. phys. Bd. XV, S. 100.



Amtliche Mittheilungen:

A. Holz- und

für die Staat

Vorbemerkung. Die Angaben der nachstehenden Nachweisung sind den neuesten Abschä
Altersklassentabelle vom Jahre 1881 (bei 161 Revieren) entnommen worden, soweit

Insoweit Bedenken hiergegen vorlagen (bei 299 Revieren), sind für den

Ordnungsnummer	Regierungsbezirk	Zur Holzzucht benutzte Flächen und bestimmte Blößen	Holz- und Betri						
			Eichen	% der Hochwaldfläche	Buchen	% der Hochwaldfläche	Erlen und Birken	% der Hochwaldfläche	Kiefern und Lärchen
			Hektar						
1	Königsberg .	177 199	2 683	2	4 771	3	24 757	14	106 58
2	Gumbinnen .	191 129	1 406	1	3 179	2	18 434	10	107 67
3	Danzig . . .	109 553	2 480	2	12 356	11	561	1	92 97
4	Marienwerder	191 538	3 100	2	1 386	1	1 690	1	185 02
5	Potsdam . .	199 000	4 604	2	9 140	5	7 600	4	172 75
6	Frankfurt . .	174 928	5 061	3	4 954	3	3 169	2	157 58
7	Stettin . . .	102 403	6 505	7	13 185	13	4 560	5	73 35
8	Cöslin . . .	62 646	3 498	6	9 349	15	2 268	4	46 15
9	Stralsund . .	25 147	4 731	19	5 260	21	2 399	10	12 17
10	Posen . . .	72 049	1 552	2	669	1	1 225	2	67 65
11	Bromberg . .	101 468	2 037	2	30	.	1 135	1	97 57
12	Breslau . . .	57 511	4 382	8	1 254	2	2 510	5	28 96
13	Liegnitz . . .	20 626	1 331	7	132	1	80	.	13 11
14	Oppeln . . .	73 077	1 251	2	38	.	277	.	63 49
15	Magdeburg .	62 830	7 040	13	4 667	8	1 413	2	41 59
16	Merseburg . .	72 016	6 116	9	5 285	8	928	1	52 59
17	Erfurt . . .	35 846	155	1	9 325	30	38	.	1 18
18	Schleswig . .	34 890	2 016	6	13 263	38	690	2	8 70
19	Hannover . .	29 160	3 308	12	8 681	31	368	1	12 62
20	Hildesheim .	101 606	5 955	6	40 648	41	174	.	87
21	Lüneburg . .	76 815	6 407	8	4 464	6	3 160	4	54 87
22	Stade . . .	17 245	2 514	15	1 463	8	51	.	11 65
23	Osnabrück m. Aurich . .	14 806	1 053	7	794	5	60	.	11 23
24	Münster . . .	2 206	918	41	510	23	85	4	38
25	Minden . . .	33 281	3 927	12	18 954	57	548	2	1 86
26	Arnsberg . .	19 107	2 218	12	11 328	60	114	1	22
27	Cassel	201 044	18 631	9	97 042	49	975	1	49 537
28	Wiesbaden .	51 102	2 690	6	37 074	77	248	.	2 35
29	Coblenz . . .	26 686	3 069	13	12 301	54	698	3	87
30	Düsseldorf . .	16 070	5 069	33	1 439	9	197	1	8 25
31	Cöln	12 067	4 515	39	2 768	24	32	.	2 740
32	Trier	61 448	6 730	12	38 483	66	763	1	2 18
33	Aachen . . .	28 905	2 618	11	6 636	30	760	3	3 571
	Summa	2 455 404	129 570	5	380 828	16	81 967	4	1 492 42
	% der Holzbodenfläche		.	.	.	.	.	.	.
	% des Jahres 1881		.	5,5	.	17	.	3,8	.

...sarten-Tabelle

t im Jahre 1892.

bei 210 Revieren) bezw., wo neuere Abschätzungswerke nicht vorhanden waren, der
ı Zahlenangaben als auch noch für die Gegenwart hinlänglich zutreffend erachtet

ıes 1. April 1892 neu aufgestellte Altersklassentabellen ꝛc. benutzt worden.

-Tabelle

% der Hoch-waldfläche	Summa Hochwald	Plenter-wald	Mittel-wald	Nieder-wald excl. Schälwald und Weiden-heeger	Eichen-schäl-wald	Weiden-heeger	Etwaige keinem dieser Betriebe an-geschlossene Holzboden-fläche
	Hektar						
19	172 671	115	.	4 325	.	21	67
27	179 538	.	.	11 583	.	8	.
1	109 436	.	.	7	.	110	.
.	191 388	.	.	.	.	141	9
.	194 629	2 906	.	1 448	4	2	11
.	170 933	285	.	3 650	34	26	.
.	97 998	2 254	.	1 185	.	.	966
2	62 486	.	.	.	158	2	.
1	24 786	289	.	.	.	.	72
.	71 309	75	.	451	184	30	.
.	100 798	.	.	15	.	.	655
29	52 125	1 692	1 604	1 180	382	378	150
27	19 996	.	146	108	283	93	.
10	72 403	.	443	12	193	26	.
2	55 805	22	5 942	856	120	85	.
4	67 775	147	3 324	358	210	169	33
65	30 808	1 394	3 627	17	.	.	.
29	34 615	272	.	.	.	.	3
12	28 249	313	269	73	173	.	83
52	97 976	2 277	782	152	87	1	331
10	76 491	.	.	324	.	.	.
9	17 193	52	.	.	.	.	.
11	14 752	53	.	.	.	1	.
14	2 206	.	.	.	.	.	.
23	32 832	255	.	10	99	3	82
26	18 871	.	.	.	236	.	.
16	198 044	183	212	156	2 406	2	41
12	48 160	541	.	943	1 438	.	20
26	22 997	3	104	33	3 549	.	.
3	15 358	.	.	113	362	237	.
13	11 573	20	64	.	404	6	.
17	58 467	279	.	356	2 329	.	17
40	22 415	.	2 259	957	3 274	.	.
12	2 375 083	13 427	18 776	28 312	15 925	1 341	2 540
.	96,8 %	0,5 %	0,8 %	1,2 %	0,6 %	0,0 %	0,1 %
12	96,1 %	0,5 %	1,1 %	1,6 %	0,6 %	0,1 %	.

B. Ue

über das Altersklassenverhä

Vorbemerkung. Die Angaben der nachstehenden Nachweisung sind den neuesten Absc Altersklassentabelle vom Jahre 1881 (bei 161 Revieren) entnommen worden, sowei

Insoweit Bedenken hiergegen vorlagen (bei 299 Revieren), sind für de

Nr.	Regierungs-bezirk	Im Hochwald-betrieb stehende Fläche	Eichen						
			über 100 Jahre	81—100 Jahre	61—80 Jahre	41—60 Jahre	21—40 Jahre	1—20 Jahre	Blößen und Räumden
		ha	Hektar						
1	Königsberg . .	172 671	1 112	53	57	19	233	1 191	18
2	Gumbinnen . .	179 538	578	200	39	10	115	460	4
3	Danzig	109 436	674	611	703	152	179	147	14
4	Marienwerder .	191 388	1 114	448	145	92	510	745	46
5	Potsdam . . .	194 629	1 672	304	260	214	654	1 431	69
6	Frankfurt . . .	170 933	2 644	98	124	765	458	914	58
7	Stettin	97 998	2 463	354	313	912	1 386	990	87
8	Cöslin	62 486	1 224	713	409	136	353	643	20
9	Stralsund . .	24 786	1 532	395	241	772	965	756	70
10	Posen	71 309	699	31	48	55	286	433	.
11	Bromberg . . .	100 798	767	77	114	145	230	690	14
12	Breslau . . .	52 125	1 515	254	207	517	721	1 026	142
13	Liegnitz	19 996	253	50	40	133	345	434	76
14	Oppeln	72 403	390	33	39	62	253	469	5
15	Magdeburg . .	55 805	1 835	451	424	578	1 499	1 212	1 041
16	Merseburg . .	67 775	2 270	574	499	377	848	1 513	35
17	Erfurt	30 808	67	37	16	16	16	3	.
18	Schleswig . . .	34 615	467	474	516	132	141	240	46
19	Hannover . . .	28 249	861	465	307	535	490	617	33
20	Hildesheim . .	97 976	1 631	607	483	973	1 043	552	666
21	Lüneburg . . .	76 491	1 375	510	604	581	1 298	1 942	97
22	Stade	17 193	488	244	271	531	561	400	19
23	Osnabrück mit Aurich . . .	14 752	77	53	109	188	329	288	9
24	Münster . . .	2 206	122	48	109	172	209	234	24
25	Minden . . .	32 832	742	176	516	584	464	813	632
26	Arnsberg . . .	18 871	397	105	190	583	564	337	42
27	Cassel	198 044	2 610	2 365	3 435	3 001	1 605	2 509	3 106
28	Wiesbaden . .	48 160	349	176	345	408	767	594	51
29	Coblenz	22 997	382	501	692	473	413	591	17
30	Düsseldorf . .	15 358	1 452	689	684	649	817	748	30
31	Cöln	11 573	526	478	792	1 347	625	656	91
32	Trier	58 467	1 048	773	997	1 150	1 242	1 485	35
33	Aachen	22 415	271	40	109	213	697	1 198	90
	Summa	2 375 083	33 607	12 387	13 837	16 475	20 316	26 261	6 687
	Altersklassen-verhältniß des Jahres 1881 .	normale Periodenfl. bei 120 j. Umtrieb = 21 595 ha, bei 140 j. = 18							
		2 282 155	37 498	12 072	13 017	16 169	19 079	21 724	6 614
	Mithin jetzt mehr .	92 928	.	315	820	306	1 237	4 537	73
	Mithin jetzt weniger	.	3 891	.	.	.	.	.	.

t

lde, aufgestellt im Jahre 1892.

(bei 210 Revieren) bezw., wo neuere Abschätzungswerke nicht vorhanden waren, der
en Zahlenangaben als auch noch für die Gegenwart hinlänglich zutreffend erachtet
.

des 1. April 1892 neu aufgestellte Altersklassentabellen ꝛc. benutzt worden.

	Buchen						
e	81—100 Jahre	61—80 Jahre	41—60 Jahre	21—40 Jahre	1—20 Jahre	Blößen und Räumden	Summa
	Hektar						
7	1 681	605	214	275	444	15	4 771
	1 223	1 247	201	158	340	10	3 179
l	3 550	3 375	1 942	1 183	785	10	12 356
2	230	348	239	227	177	3	1 386
7	1 232	1 756	1 759	1 464	1 079	3	9 140
3	337	135	644	581	786	188	4 954
3	1 258	1 745	2 433	2 309	1 582	10	13 185
9	2 158	589	1 232	1 111	886	44	9 349
7	451	192	794	1 085	1 053	8	5 260
3	10	90	105	91	175	.	669
	.	.	.	5	25	.	30
9	126	83	298	180	153	5	1 254
0	5	30	45	23	8	1	132
7	.	11	6	1	2	1	38
9	703	954	1 083	465	580	3	4 667
0	1 371	1 448	864	314	135	3	5 285
5	1 468	2 319	1 709	1 272	892	9	9 325
4	1 970	2 406	1 843	1 496	1 862	12	13 263
3	1 730	1 345	1 526	1 443	881	8	8 681
5	8 136	7 791	6 144	7 564	4 890	138	40 648
2	617	558	338	768	751	.	4 464
3	264	168	137	231	164	6	1 463
0	107	265	155	139	87	1	794
3	102	91	66	57	36	.	510
0	3 399	3 643	3 970	2 633	1 869	160	18 954
5	2 174	2 259	2 471	1 484	438	47	11 328
9	18 459	22 991	19 798	13 115	10 711	2 829	97 042
0	6 295	7 742	7 808	4 727	3 906	316	37 074
4	2 071	2 982	2 536	1 160	1 376	2	12 301
0	312	346	307	82	112	.	1 439
0	349	225	803	325	496	10	2 768
5	5 988	7 211	9 422	4 342	4 312	42	38 483
5	558	1 081	874	564	587	136	6 636
3	68 334	76 031	71 766	50 874	41 580	4 020	380 828
	normale Periodenfl. bei 120 j. Umtrieb = 63 471 ha						
5	65 237	73 591	74 334	57 488	43 697	5 426	387 179
'	3 097	2 440	.	.	.	.	.
	.	.	2 568	6 614	2 117	1 406	6 351

(Tabelle B. Fortsetzung.)

Nr.	Regierungsbezirk	Erlen und Birken						
		über 100 Jahre	81—100 Jahre	61—80 Jahre	41—60 Jahre	21—40 Jahre	1—20 Jahre	Blößen und Räumden
		Hektar						
1	Königsberg . .	59	837	5 512	8 369	6 132	3 503	345
2	Gumbinnen . .	.	465	3 991	6 527	3 726	3 074	651
3	Danzig	3	14	109	157	116	133	29
4	Marienwerder .	.	.	245	270	410	619	146
5	Potsdam . . .	340	745	1 687	1 739	2 281	705	103
6	Frankfurt. . .	3	11	206	903	1 384	503	159
7	Stettin. . . .	.	17	361	1 194	1 236	1 624	128
8	Cöslin	.	83	575	723	518	327	42
9	Stralsund . .	.	.	53	324	704	884	434
10	Posen	.	9	91	315	460	324	26
11	Bromberg. . .	.	7	200	259	439	215	15
12	Breslau . . .	80	456	714	655	327	251	27
13	Liegnitz. . . .	.	.	.	22	41	14	3
14	Oppeln	1	22	118	84	19	19	14
15	Magdeburg . .	1	4	65	376	313	281	373
16	Merseburg . .	.	1	151	300	319	154	3
17	Erfurt	.	.	27	3	3	4	1
18	Schleswig . .	.	.	27	154	350	154	5
19	Hannover. . .	.	7	71	142	31	51	66
20	Hildesheim . .	5	.	9	16	90	43	11
21	Lüneburg . . .	.	6	197	894	1 337	689	37
22	Stade	.	.	.	28	4	19	.
23	Osnabrück mit Aurich . . .	.	4	.	27	18	11	.
24	Münster . . .	.	.	17	21	12	1	34
25	Minden. . . .	.	.	20	137	270	72	49
26	Arnsberg . . .	.	.	.	22	64	18	10
27	Cassel	8	5	176	340	211	165	70
28	Wiesbaden . .	.	1	4	86	89	68	.
29	Coblenz. . . .	.	18	128	439	113	.	.
30	Düsseldorf . .	.	.	.	10	80	62	45
31	Cöln	.	.	10	18	.	4	.
32	Trier	6	.	2	105	428	185	37
33	Aachen	.	.	9	99	568	77	7
	Summa	506	2 712	14 775	24 758	22 093	14 253	2 870
	Altersklassenverhältniß des Jahres 1881 .	normale Periodenfl. bei 60 j. Umtrieb = 27 322 ha						
		1 056	2 425	15 211	25 452	22 795	15 208	4 435
	Mithin jetzt mehr .	.	287	.	.	.	.	.
	Mithin jetzt weniger	550	.	436	694	702	955	1 565

Kiefern und Lärchen						
81—100 Jahre	61—80 Jahre	41—60 Jahre	21—40 Jahre	1—20 Jahre	Blößen und Räumden	Summa
Hektar						
19 766	18 901	11 001	13 149	18 268	3 736	106 587
20 334	16 241	14 318	16 658	16 985	2 326	107 678
10 900	12 106	16 993	21 205	18 879	8 060	92 979
35 908	33 312	25 633	28 333	33 998	10 276	185 021
25 922	24 564	31 059	33 730	29 237	1 965	172 756
14 871	21 342	29 552	27 349	29 077	2 820	157 583
9 981	7 975	12 899	10 444	15 284	1 079	73 354
3 549	3 843	9 876	10 055	12 033	2 580	46 154
813	1 353	3 277	2 750	1 872	809	12 175
8 467	5 663	9 583	14 760	17 548	2 706	67 651
18 042	13 530	14 783	18 681	17 696	3 004	97 571
5 042	4 725	5 490	4 390	4 779	249	28 969
1 766	2 674	1 912	3 225	2 366	201	13 119
8 781	9 945	14 317	9 824	9 280	688	63 492
2 804	5 411	12 028	9 475	6 847	2 857	41 599
7 024	9 901	12 607	9 582	9 638	726	52 596
18	84	439	503	137	7	1 189
110	908	1 052	986	4 478	1 170	8 704
367	1 347	2 874	4 866	2 998	147	12 629
.	14	117	308	345	90	874
2 400	2 759	7 936	23 504	14 995	2 344	54 878
81	499	2 797	3 076	4 497	678	11 652
18	916	1 896	4 520	3 172	710	11 232
18	38	100	143	85	2	389
36	75	882	469	215	186	1 863
3	26	158	32	2	.	223
414	2 896	17 342	19 739	7 845	1 167	49 537
135	364	936	471	351	29	2 350
30	74	440	70	258	.	872
189	703	3 441	2 069	1 530	284	8 254
5	177	962	701	870	25	2 740
72	252	663	631	505	22	2 183
.	13	1 310	996	989	251	3 571
197 866	202 631	268 673	296 694	287 059	51 194	1 492 424
normale Periodenfl. bei 120 j. Umtrieb = 248 737 ha						
206 788	208 711	235 053	288 880	277 243	37 507	1 407 805
.	.	33 620	7 814	9 816	13 687	84 619
8 922	6 080	.	.	.	.	.

(Tabelle B. Fortsetzung.)

Nr.	Regierungs-bezirk	Fichten und Tannen							
		über 100 Jahre	81—100 Jahre	61—80 Jahre	41—60 Jahre	21—40 Jahre	1—20 Jahre	Blößen und Räumden	S
		Hektar							
1	Königsberg . .	140	2 549	6 987	5 753	9 781	8 489	174	3
2	Gumbinnen . .	730	1 482	6 635	8 914	12 554	17 580	946	4
3	Danzig	.	10	63	45	566	361	15	1
4	Marienwerder .	.	.	1	1	69	120	.	
5	Potsdam . . .	.	.	.	2	25	502	.	
6	Frankfurt . . .	28	26	34	27	17	33	1	
7	Stettin	3	.	.	10	81	300	.	
8	Cöslin	.	5	21	374	359	441	17	1
9	Stralsund . .	.	.	11	13	76	109	12	
10	Posen	19	.	.	3	17	167	6	
11	Bromberg . . .	.	.	.	.	2	23	.	
12	Breslau . . .	1 704	2 728	3 047	3 048	1 796	2 514	173	15
13	Liegnitz	722	1 076	1 014	916	637	908	61	5
14	Oppeln	1 423	2 460	1 364	408	590	878	222	7
15	Magdeburg . .	.	6	22	96	520	436	6	1
16	Merseburg . .	157	199	350	573	629	835	107	2
17	Erfurt	989	3 509	3 796	4 633	3 302	3 480	392	20
18	Schleswig . .	2	14	44	449	2 125	4 818	2 490	9
19	Hannover . . .	.	1	117	969	1 492	609	75	3
20	Hildesheim . .	1 744	5 110	8 663	11 678	12 633	8 543	1 954	50
21	Lüneburg . . .	165	500	341	882	3 202	2 395	97	7
22	Stade	2	18	47	230	691	473	52	1
23	Osnabrück mit Aurich . . .	.	.	11	153	732	581	136	1
24	Münster . . .	5	5	.	23	119	142	10	
25	Minden . . .	.	11	353	1 370	2 823	2 556	427	7
26	Arnsberg . . .	.	14	424	1 077	1 365	1 851	257	4
27	Cassel	.	81	1 630	4 385	5 753	13 179	6 831	31
28	Wiesbaden . .	12	155	554	1 710	1 704	1 525	138	5
29	Coblenz	4	8	137	1 285	2 518	1 729	376	6
30	Düsseldorf . .	.	1	5	20	101	272	.	
31	Cöln	.	9	37	125	508	839	.	1
32	Trier	8	29	110	2 187	4 911	2 677	386	10
33	Aachen	.	.	253	1 911	3 059	2 846	761	8
	Summa	7 857	20 006	36 071	53 270	74 757	82 211	16 122	290
	Altersklassen-verhältniß des Jahres 1881 .	normale Periodenfl. bei 100 j. Umtrieb = 58 059 ha							
		8 308	17 727	30 752	48 413	65 616	92 657	10 943	274
	Mithin jetzt mehr .	.	2 279	5 319	4 857	9 141	.	5 179	15
	Mithin jetzt weniger	451	.	.	.	.	10 446	.	

E. Uebersicht

)schnittlichen Verwerthungspreise pro Festmeter aller Holzarten und Sortimente für das Etatsjahr 1891/92.

erungs- zirk	Verwerthete Holzmasse						
	an Bau- und Nutzholz incl. Rinde			an Brennholz			in Summa (Colonne 4 und 7)
	aus dem Bestande des Vorjahres	aus dem Holzeinschlage des laufenden Jahres	Zusammen (Col. 2 und 3)	aus dem Bestande des Vorjahres	aus dem Holzeinschlage des laufenden Jahres	Zusammen (Col. 5 und 6)	
	Festmeter						
1	2	3	4	5	6	7	8
sberg .	542	188 864	189 406	20 477	403 330	423 807	613 213
innen .	1 274	181 638	182 912	19 906	354 632	374 538	557 450
g . . .	3	99 260	99 263	98	165 243	165 341	264 604
nwerder	74	250 647	250 721	1 233	317 712	318 945	569 666
am . .	.	226 269	226 269	285	466 712	466 997	693 266
furt a.O.	17	280 183	280 200	52	353 554	353 606	633 806
n . . .	.	157 701	157 701	32	233 687	233 719	391 420
1 . . .	.	66 453	66 453	.	127 831	127 831	194 284
sund . .	.	21 247	21 247	.	67 949	67 949	89 196
. . . .	.	90 542	90 542	.	119 162	119 162	209 704
berg . .	.	136 817	136 817	.	206 167	206 167	342 984
au. . .	5	131 168	131 173	2 000	138 040	140 040	271 213
itz . . .	.	47 324	47 324	11	32 880	32 891	80 215
n . . .	.	160 136	160 136	946	102 013	102 959	263 095
eburg .	.	61 115	61 115	.	181 061	181 061	242 176
burg. .	.	109 784	109 784	214	206 875	207 089	316 873
t . . .	.	64 197	64 197	.	104 485	104 485	168 682
swig . .	.	28 012	28 012	.	102 775	102 775	130 787
over . .	.	56 210	56 210	6	94 319	94 325	150 535
sheim .	18	169 995	170 013	13 022	277 314	290 336	460 349
urg . .	.	68 734	68 734	.	117 914	117 914	186 648
: . . .	.	26 960	26 960	.	35 590	35 590	62 550
brück mit rich . .	.	11 503	11 503	.	18 004	18 004	29 507
ter . .	.	5 157	5 157	.	7 162	7 162	12 319
en . . .	.	61 552	61 552	.	118 975	118 975	180 527
berg . .	.	31 527	31 527	.	55 171	55 171	86 698
. . . .	109	173 839	173 948	302	618 504	618 806	792 754
baden .	.	33 522	33 522	.	214 479	214 479	248 001
nz . . .	.	31 126	31 126	.	75 250	75 250	106 376
ldorf. .	.	38 399	38 399	.	32 684	32 684	71 083
. . . .	.	19 517	19 517	.	26 656	26 656	46 173
. . . .	.	80 348	80 348	.	225 946	225 946	306 294
n . . .	.	37 801	37 801	.	61 836	61 836	99 637
Summa	2 042	3 147 547	3 149 589	58 584	5 663 912	5 722 496	8 872 085
Vorjahre	.	.	.	.	.	.	.

(Tabelle E. Fortsetzung.)

Nr.	Regierungs-Bezirk	Geldertrag für Holz: für Bau- und Nutzholz incl. Rinde: baar zur Kasse gelangt	Tax-verlust durch Freiholzabgaben	Zusammen (Col. 9 und 10)	Verwerthungspreis pro Festmeter	für Brennholz: baar zur Kasse gelangt	Tax-verlust durch Freiholzabgaben	Zusammen (Col. 13 und 14)
		Mark						
		9	10	11	12	13	14	15
1	Königsberg .	1 843 479	21 513	1 864 992	9,85	1 167 302	169 495	1 336 797
2	Gumbinnen .	1 525 093	5 324	1 530 417	8,46	1 019 117	181 737	1 200 854
3	Danzig . . .	728 965	778	729 743	7,35	468 827	65 529	534 356
4	Marienwerder	2 245 182	1 529	2 246 711	8,96	1 047 168	114 421	1 161 589
5	Potsdam . .	3 219 563	4 008	3 223 571	14,25	2 586 829	67 368	2 654 197
6	Frankfurt a. O.	3 466 229	3 355	3 469 584	12,38	1 640 841	54 169	1 695 010
7	Stettin . . .	2 073 271	208	2 073 479	13,15	1 280 510	37 652	1 318 162
8	Cöslin . . .	628 600	145	628 745	9,46	428 746	11 095	439 841
9	Stralsund .	239 892	1 753	241 645	11,37	304 036	9 282	313 318
10	Posen . . .	805 236	187	805 423	8,89	498 567	20 896	519 463
11	Bromberg .	1 133 174	305	1 133 479	8,28	705 799	21 216	727 015
12	Breslau . .	1 510 913	2 090	1 513 003	11,53	725 203	26 746	751 949
13	Liegnitz . . .	590 954	4 190	595 144	12,58	164 468	9 810	174 278
14	Oppeln . . .	1 672 319	957	1 673 276	10,45	396 837	28 146	424 983
15	Magdeburg .	884 313	1 187	885 500	14,49	744 601	24 715	769 316
16	Merseburg .	1 859 353	828	1 860 181	16,94	1 001 866	30 312	1 032 178
17	Erfurt . . .	879 728	291	880 019	13,78	679 089	18 257	697 346
18	Schleswig .	421 265	1 274	422 539	15,08	602 815	13 856	616 671
19	Hannover . .	656 209	1 156	657 365	11,70	379 119	16 632	395 751
20	Hildesheim .	2 781 041	1 167	2 782 208	16,36	1 028 256	329 352	1 357 608
21	Lüneburg . .	835 610	951	836 561	12,17	479 965	19 795	499 760
22	Stade . . .	231 520	990	232 510	8,62	116 850	4 083	120 933
23	Osnabrück mit Aurich . .	122 557	102	122 659	10,66	47 358	1 838	49 196
24	Münster . .	96 062	19	96 081	18,63	31 619	813	32 432
25	Minden . . .	691 410	1 906	693 316	11,26	375 094	29 758	404 852
26	Arnsberg . .	408 772	507	409 279	12,98	194 933	2 931	197 864
27	Cassel . . .	2 059 386	3 227	2 062 613	11,86	2 177 383	281 213	2 458 596
28	Wiesbaden .	454 711	1 312	456 023	13,60	1 280 606	33 465	1 314 071
29	Coblenz . .	469 696	940	470 636	15,12	462 822	8 304	471 126
30	Düsseldorf .	455 896	1 696	457 592	11,92	151 715	1 492	153 207
31	Cöln	296 186	74	296 260	15,18	105 067	1 789	106 856
32	Trier . . .	1 265 024	5 689	1 270 713	15,82	1 050 586	24 380	1 074 966
33	Aachen . . .	462 197	462	462 659	12,24	207 718	1 293	209 011
	Summa	37 013 806	70 120	37 083 926	11,77	23 551 712	1 661 840	25 213 552
	im Vorjahre	.	.	.	11,81	.	.	.

in Summa (Col. 11 und 15)	Verwerthungspreis pro Festmeter (Bau-, Nutz- und Brennholz zusammen)	Von dem Gesammt-Geldertrage (Rubrik 17) kommen auf Bau- und Nutzholz	Brennholz	Reihenfolge der Regierungsbezirke nach dem Antheil des Bau- und Nutzholzes (Colonne 11) am Gesammt-Geldertrage (Colonne 17) Lfd. Nr.	Bezirk	%	Unter dem kontrolfähigen Ist-Einschlage ist an Bau- und Nutzholz enthalten %	Vorjahr
17	18	%	%					
3 201 789	5,22	58,25	41,75	1	Oppeln	79,75	72.0	74
2 731 271	5,34	56,03	43,97	2	Liegnitz	77,35	72,0	69
1 264 099	4,78	57,73	42,27	3	Düsseldorf . . .	74,92	77,0	79
3 408 300	5,98	65,92	34,08	4	Münster . . .	74,76	59,0	58
5 877 768	8,48	54,84	45,16	5	Cöln	73,49	68,0	65
5 164 594	8,15	67,18	32,82	6	Osnabrück mit			
3 391 641	8,66	61,13	38,87		Aurich . . .	71,37	59,0	60
1 068 586	5,50	58,84	41,16	7	Aachen	68,88	51,0	49
554 963	6,22	43,54	56,46	8	Arnsberg . . .	67,41	44,0	41
1 324 886	6,32	60,79	39,21	9	Hildesheim . .	67,23	47,0	47
1 860 494	5,42	60.92	39,08	10	Frankfurt a. O.	67,18	54,0	55
2 264 952	8,35	66,80	33,20	11	Breslau. . . .	66,80	55,0	54
769 422	9,59	77,35	22,65	12	Marienwerder .	65,92	54,0	50
2 098 259	7,97	79,75	20,25	13	Stade	65,78	56,0	60
1 654 816	6,83	53,51	46,49	14	Merseburg. . .	64,31	44,6	44
2 892 359	9,13	64,31	35,69	15	Minden	63,13	43,0	44
1 577 365	9,35	55,79	44,21	16	Lüneburg . . .	62,60	51,0	51
1 039 210	7,95	40,66	59,34	17	Hannover . . .	62,42	48,0	49
1 053 116	7,00	62,42	37,58	18	Stettin	61,13	45,0	50
4 139 816	8,99	67,23	32,77	19	Bromberg . . .	60,92	51,1	48
1 336 321	7,16	62,60	37,40	20	Posen.	60,79	57,4	54,37
353 443	5,65	65,78	34,22	21	Cöslin	58,84	41,0	39
				22	Königsberg . .	58,25	37,0	36,97
171 855	5,82	71,37	28,63	23	Danzig	57,73	45,0	47,1
128 513	10,43	74,76	25,29	24	Gumbinnen . .	56,03	37,8	36
1 098 168	6,08	63,13	36,87	25	Erfurt	55,79	52,0	54
607 143	7,00	67,41	32,59	26	Potsdam . . .	54,84	40,0	41,5
4 521 209	5,70	45,62	54,38	27	Trier	54,17	32,0	37
1 770 094	7,14	25,76	74,24	28	Magdeburg . .	53,51	36,0	36
941 762	8,85	49,97	50,03	29	Coblenz	49,97	41,0	46
610 799	8,59	74,92	25,08	30	Cassel. . . .	45,62	34,0	32
403 116	8,73	73,49	26,51	31	Stralsund . . .	43,54	32,5	34
2 345 679	7,66	54,17	45,83	32	Schleswig . . .	40,66	29,0	31
671 670	6,74	68,88	31,12	33	Wiesbaden . .	25,76	19,5	19,06
62 297 478	7,02	59,53	40,47			59,53	45,0	45,6
.	6,87	66,63	38,37			61,63	45,6	.

F. Uebe

der Verwerthungs-Durchschnittspreise
für das Etats

Nr.	Regierungsbezirk	Bau- und Nutzholz von über 0,5										
		Eichen						Buchen (Eschen, Rüstern, Ahorn ꝛc.)				
		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		pro Festme
		fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	fm	dec	ℳ	₰	ℳ
1	Königsberg	1 154	33	19 950	10	17	28	365	82	3 645	59	9
2	Gumbinnen	408	46	6 397	50	15	66	34	96	395	02	11
3	Danzig	853	57	9 615	20	11	26	50	33	515	80	10
4	Marienwerder	1 094	72	15 002	38	13	71	72	39	1 032	20	14
5	Potsdam	530	55	10 894	33	20	53	506	.	6 581	70	13
6	Frankfurt a. O.	2 502	67	59 229	24	23	67	403	47	5 865	.	14
7	Stettin	809	78	16 395	90	20	25	214	46	3 915	18	18
8	Cöslin	694	02	9 412	76	13	56	153	80	1 571	90	10
9	Stralsund	474	44	12 027	31	25	35	170	38	2 391	10	14
10	Posen	583	51	8 729	28	15	.	143	26	1 682	05	11
11	Bromberg	1 095	23	14 161	82	12	93	5	93	91	50	15
12	Breslau	1 240	35	25 854	.	20	84	1 055	57	14 391	10	13
13	Liegnitz	107	35	1 967	66	18	33	229	72	2 664	66	11
14	Oppeln	821	48	27 780	40	33	84	165	48	2 305	50	13
15	Magdeburg	1 460	68	28 513	45	19	52	802	93	13 434	23	16
16	Merseburg	1 278	58	24 917	43	19	49	1 383	93	23 314	04	16
17	Erfurt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	Schleswig	1 425	87	25 539	18	17	91	1 553	72	23 884	44	15
19	Hannover	1 649	73	33 665	62	20	40	3 842	78	39 991	07	10
20	Hildesheim	1 968	56	37 495	88	19	05	7 627	92	84 616	79	11
21	Lüneburg	1 092	79	22 559	56	20	64	499	15	6 300	30	12
22	Stade	1 713	31	32 730	48	19	10	1 509	91	19 265	56	12
23	Osnabrück mit Aurich	197	67	4 308	85	21	80	212	65	2 713	77	12
24	Münster	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	Minden	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	Arnsberg	1 083	84	24 397	42	22	51	3 024	80	26 730	28	8
27	Cassel	6 204	73	135 685	03	21	87	7 580	78	72 483	47	9
28	Wiesbaden	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29	Coblenz	1 088	24	27 589	06	25	36	260	53	4 057	05	15
30	Düsseldorf	221	32	7 047	90	31	84	84	90	1 428	10	16
31	Cöln	492	52	13 883	10	28	18	287	67	4 035	88	14
32	Trier	1 438	83	31 259	18	21	72	2 556	43	19 017	80	7
33	Aachen	2 025	23	44 705	20	22	07	1 760	55	14 857	08	8
	Staat	35 712	36	731 715	22	20	49	36 560	22	403 178	16	11

' i ch t
›en nachstehend aufgeführten Holzsortimenten
ı. April 1891/92.

inschließlich 1 fm Inhalt

ind

Weiches Laubholz incl. Birken						Fichten					
verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter	
fm	dec	M	₰	M	₰	fm	dec	M	₰	M	₰
779	51	5 389	75	6	91	8 652	67	59 266	70	6	85
1 080	80	6 583	90	6	09	5 373	68	47 722	58	8	88
148	48	1 239	31	8	35	9	02	84	90	9	41
623	28	5 747	30	9	22	.	.	.	.	.	.
748	65	9 121	28	12	18	7	94	86	.	10	83
322	61	4 010	49	12	43	482	65	6 329	.	13	11
117	43	1 534	51	13	07	.	.	.	.	.	.
389	81	3 210	07	8	24	23	36	200	30	8	58
31	87	342	01	10	73	.	.	.	.	.	.
161	10	1 699	68	10	55	138	89	1 258	61	9	06
457	10	5 169	19	11	31	.	.	.	.	.	.
1 291	53	19 294	70	14	94	13 892	86	159 539	20	11	48
36	49	672	30	18	42	1 473	39	18 702	11	12	69
484	03	5 665	20	11	70	10 032	39	88 679	38	8	84
279	59	5 889	95	21	07	21	86	271	45	12	42
517	67	7 715	88	12	97	2 269	54	34 194	80	15	07
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
73	51	1 590	60	21	64	226	83	1 974	40	8	70
161	31	2 802	30	17	37	204	11	3 440	.	16	86
148	75	1 607	40	10	80	29 360	01	593 666	61	20	22
247	07	3 374	40	13	66	2 304	34	32 812	90	14	24
21	32	134	40	6	30	286	84	3 316	08	11	56
72	79	1 078	90	14	82	140	06	2 169	54	15	49
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	14	161	27	6	95	1 982	18	29 810	93	15	04
353	83	3 524	44	9	96	3 325	99	55 163	28	16	59
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
38	02	387	74	10	20	1 803	27	23 787	20	13	20
93	34	935	50	10	02	.	.	.	.	.	.
52	70	503	80	9	56	41	.	436	.	10	63
59	77	514	90	8	61	617	27	6 974	10	11	30
8	75	81	12	9	27	885	89	9 189	35	10	37
8 824	25	99 982	29	11	33	83 556	04	1 179 075	42	14	11

(Tabelle F. Fortsetzung.)

Nr.	Regierungsbezirk	Bau- und Nutzholz von über 0,5 bis einschließlich 1 fm Inhalt						Brennholz			
		Kiefern						Buchen (Eschen, Rüstern, Ahor			
								Kloben			
		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Festmeter		verwerthet		Erzielter im Ganzen	
		fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	rm	dec	ℳ	₰
1	Königsberg	28 138	96	242 664	92	8	62	15 597	.	52 910	70
2	Gumbinnen	36 379	89	275 986	62	7	58	13 869	70	36 583	80
3	Danzig	16 916	06	121 477	56	7	18	14 530	60	43 064	90
4	Marienwerder	57 762	35	462 756	08	8	01	5 061	70	20 596	65
5	Potsdam	50 584	72	595 802	97	11	78	26 294	10	130 101	60
6	Frankfurt a. O.	36 038	59	396 798	26	11	09	20 087	00	86 592	08
7	Stettin	28 722	93	327 167	73	11	39	36 250	.	203 434	55
8	Cöslin	11 145	95	84 720	53	7	61	26 551	20	95 852	30
9	Stralsund	1 016	69	11 380	58	11	19	12 043	.	68 884	70
10	Posen	22 473	52	200 572	58	8	92	1 574	90	7 207	70
11	Bromberg	35 208	70	263 775	67	7	49	465	.	2 143	70
12	Breslau	12 351	10	151 129	98	12	24	10 784	.	45 335	60
13	Liegnitz	2 174	58	26 358	70	12	12	1 052	20	5 515	20
14	Oppeln	28 725	57	322 549	23	11	23	1 940	30	6 356	90
15	Magdeburg	10 678	80	127 279	36	11	92	11 596	.	78 360	60
16	Merseburg	22 118	90	295 419	69	13	36	11 861	80	72 843	80
17	Erfurt	.	.	.	.	.	.	33 278	60	244 635	10
18	Schleswig	1 254	07	12 894	60	10	28	47 311	.	329 086	.
19	Hannover	2 949	58	39 784	39	13	49	29 735	40	143 029	18
20	Hildesheim	190	60	2 512	30	13	18	77 950	70	373 143	85
21	Lüneburg	7 201	41	99 312	80	13	79	13 284	50	94 928	70
22	Stade	2 065	69	17 928	76	8	68	9 993	.	52 938	30
23	Osnabrück mit Aurich	1 736	99	17 052	65	9	82	2 429	50	13 239	30
24	Münster	.	.	.	.	.	.	2 545	.	11 875	53
25	Minden	.	.	.	.	.	.	55 111	95	168 384	72
26	Arnsberg	416	70	4 803	37	11	53	21 328	.	77 850	98
27	Cassel	7 319	36	94 346	36	12	89	119 681	43	602 057	44
28	Wiesbaden	1 800	60	23 342	21	12	96	80 374	60	535 488	25
29	Coblenz	226	13	2 466	95	10	91	26 941	70	184 394	.
30	Düsseldorf	313	35	4 358	80	13	91	2 963	74	19 668	41
31	Cöln	6	13	66	70	10	88	4 270	.	24 924	30
32	Trier	201	76	2 288	.	11	34	134 252	50	550 056	81
33	Aachen	480	19	5 301	28	11	.	20 458	.	64 826	05
	Staat	426 599	87	4 232 299	63	9	92	891 468	12	4 446 311	70

Brennholz

ind

Fichten						Kiefern					
Kloben											
verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Raummeter		verwerthet		Erzielter Erlös im Ganzen		Erzielter Erlös pro Raummeter	
rm	dec	M	Pf	M	Pf	rm	dec	M	Pf	M	Pf
61 661	80	151 762	08	2	46	85 033	40	214 869	46	2	53
38 551	60	103 555	70	2	69	110 630	50	273 749	60	2	38
108	.	320	30	2	97	75 894	88	223 601	14	2	95
446	.	2 000	70	4	48	170 105	.	529 428	74	3	11
34	.	185	50	5	46	222 222	17	1 191 003	34	5	36
663	.	2 639	40	3	98	118 678	10	516 446	33	4	35
56	.	227	10	4	06	105 017	80	471 548	72	4	49
145	.	360	50	2	49	34 391	80	90 340	.	2	63
.	.	.	.	.	.	9 518	10	36 542	70	3	84
75	.	264	50	3	53	51 255	50	201 633	11	3	93
29	.	113	20	3	90	112 210	40	386 646	51	3	45
22 553	20	97 908	60	4	34	41 501	40	189 267	10	4	56
3 459	80	17 279	80	4	99	5 225	50	24 385	50	4	67
9 774	60	33 833	90	3	46	31 884	90	118 737	55	3	72
181	.	717	50	3	96	40 948	.	153 150	59	3	74
1 406	50	6 899	70	4	90	61 243	60	291 920	20	4	77
8 303	10	38 670	11	4	65	741	50	3 540	40	4	75
467	.	1 536	80	3	29	7 613	.	31 511	70	4	14
186	10	632	50	3	40	2 180	80	7 809	86	3	58
4 460	.	20 043	50	4	49	270	.	821	50	3	04
933	50	2 718	45	2	91	8 864	.	34 693	50	3	91
65	.	129	60	2	.	1 103	.	3 149	40	2	86
21	50	65	30	3	04	808	80	2 355	25	2	91
20	.	55	70	2	79	92	.	340	60	3	70
11	50	37	90	3	30	880	50	2 505	40	2	84
44	50	91	50	2	06	2	.	3	.	1	50
249	70	746	70	2	99	10 034	10	36 955	50	3	68
846	.	3 263	50	3	86	2 443	50	8 791	30	3	60
593	20	4 363	80	7	36	275	.	102	90	4	.
.	.	.	.	.	.	2 688	.	12 272	10	4	57
.	.	.	.	.	.	190	.	837	80	4	41
59	.	165	50	2	81	2 448	.	9 003	98	3	68
353	.	1 154	.	3	27	444	.	2 200	50	4	96
155 757	60	491 743	34	3	16	1 316 839	25	5 070 165	28	3	85

(Tabelle F. Fortsetzung.)

Nr.	Regierungsbezirk	Rinde — Eichen — Spiegelrinde: verwerthet in Mengen von 50 kg	dec	Erzielter Erlös im Ganzen ℳ	₰	pro 50 kg ℳ	₰	Borke: verwerthet fm	dec	Erzielter Erlös im Ganzen ℳ	₰	pro Festmeter ℳ	₰
1	Königsberg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	Gumbinnen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	Danzig	790	.	775	59	.	98	.	.	.	.	.	.
4	Marienwerder	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	Potsdam	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	Frankfurt a. O.	59	.	132	30	2	24	.	.	.	.	.	.
7	Stettin	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	Cöslin	.	.	.	.	.	.	46	87	1 019	80	21	76
9	Stralsund	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	Posen	1 397	.	2 307	95	1	65	.	.	.	.	.	.
11	Bromberg	776	.	1 164	.	1	50	.	.	.	.	.	.
12	Breslau	854	.	1 708	20	2	.	.	.	.	.	.	.
13	Liegnitz	599	.	1 193	.	2	.	.	.	.	.	.	.
14	Oppeln	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	Magdeburg	2 313	22	5 499	48	2	38	8	69	322	50	37	10
16	Merseburg	423	50	1 258	50	2	97	.	.	.	.	.	.
17	Erfurt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	Schleswig	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	Hannover	450	40	1 548	90	3	44	243	48	7 336	94	30	13
20	Hildesheim	433	.	1 202	70	2	78	199	20	2 506	25	12	58
21	Lüneburg	333	.	621	80	1	87	.	.	.	.	.	.
22	Stade	71	40	71	46	1	.	.	.	.	.	.	.
23	Osnabrück mit Aurich	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24	Münster	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	Minden	853	.	739	70	.	87	87	92	1 407	30	16	.
29	Arnsberg	75	.	174	30	2	34	.	.	.	.	.	.
27	Cassel	10 735	.	43 843	57	4	08	445	99	6 771	95	15	19
28	Wiesboden	3 626	.	15 538	73	4	29	.	.	.	.	.	.
29	Coblenz	10 656 *)	97	57 106	89	5	36	.	.	.	.	.	.
30	Düsseldorf	1 844	50	3 190	41	1	73	.	.	.	.	.	.
31	Cöln	931	82	3 541	78	3	80	.	.	.	.	.	.
32	Trier	8 491	.	43 628	48	5	14	.	.	.	.	.	.
33	Aachen	7 771	.	37 815	85	4	86	1	76	20	55	11	67
	Staat	53 483	81	223 063	59	4	17	1 033	91	19 385	29	14	88

Rinde						Bemerkungen
von anderen Holzarten						
Borke						
nd						
verwerthet		Erzielter Erlös				
		im Ganzen		pro Festmeter		
fm	dec	ℳ	₰	ℳ	₰	
4	50	60	.	13	33	Wo Eintragungen fehlen, fallen entweder die bestehenden Taxklassen nicht mit dem betreffenden Sortiment zusammen, oder aber es haben Holzverkäufe solcher Art überhaupt nicht stattgefunden.
102	30	688	70	6	74	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
239	60	2 534	90	10	58	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
405	03	3 468	55	8	56	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	*) Hiervon sind 1664 Centner durch die Käufer selbst geworben.
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	
751	43	6 752	15	8	99	

Nach-

der im Kalenderjahre 1892 statt-

Laufende Nummer	Provinz	Der Bestand ist ganz oder zum größten Theile vernichtet						Der Bestand ist nur zum kleinen Theile zerstört.	Es ist nur die Bodendecke vernichtet auf:	Gesammtgröße der vom Brande betroffenen Fläche
		Eichen	Buchen	Kiefern		Fichten				
		1-40 j.	1-40 j.	1-40 j.	über 40 j.	1-40 j.	über 40 j.			
		Hektare								
1	Westpreußen .	.	.	187,0	.	.	.	.	160,8	347,8
2	Brandenburg	.	.	255,9	122,0	.	.	.	18,0	395,9
3	Pommern . .	.	.	4,9	.	.	.	0,8 Buchenstockausschläge verbrannt	1,0	6,7
4	Posen. . . .	.	.	269,0	151,0	.	.	107,0 Kiefernalt- und Stangenhölzer	.	527,0
5	Schlesien . .	.	.	25,7	141,6	.	.	.	.	167,3
6	Sachsen. . .	.	.	14,9	.	.	.	.	27,0	41,9
7	Hannover . .	.	.	238,1	.	.	.	.	40,5	278,6
8	Westfalen . .	.	.	.	.	4,5	.	.	.	4,5
9	Hessen-Nassau	.	.	32,5	.	8,0	.	.	0,2	40,7
10	Rheinprovinz.	39,6	6,0	85,3	14,5	23,0	1,0	7,9 Schlagholz im Mittelwalde verbrannt	3,0	180,3
	Summa	39,6	6,0	1 113,3	429,1	35,5	1,0	115,7	250,5	1 990,7
		1 624,5								
		1 990,7								

ſung

ten größeren Waldbrände.

Bei Waldbrande sind an rbeiteten Holze t verbrannt	Die Entstehungsursache des Brandes ist unbekannt	Der Brand ist durch den Eisenbahnbetrieb herbeigeführt	Böswillige Brandstiftung liegt vor oder ist anzunehmen	Der Brand ist durch Fahrlässigkeit herbeigeführt	Der Brand ist durch Blitzschlag entstanden	Der Thäter ist ermittelt	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
	Zahl der Fälle						Von diesen Bränden fielen in den Monat — Zahl der Fälle											
:m Derbbrenn- 39,0 rm Reisig in Posten ver- ften Kloben- holzes	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	3	.	.	.	.
:m Derbbrenn- holz	2	1	4	7	.	.	.	.	.	4	4	2	2	2	.	.	.	.
.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.
:m Derbbrenn- 70,0 rm Reisig wenige Totali- tätshölzer	2	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	2	.	.	.	.	.
.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Derbbrennholz eine Zahl von geschlagenen :ubenhölzern	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
: rm verkauftes ten-Brennholz	.	.	.	4	.	2 (Fahrlässigkeit)	.	.	.	.	3	.	1	.	.	.	.	.
.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.
.	2	.	.	2	.	2 (Fahrlässigkeit)	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.
.	5	.	.	4	.	.	.	.	.	6	3	.	.	.	.	.	.	.
.	13	4	8	22	.	4	.	.	.	13	16	5	7	6	.	.	.	.
	47									47								

Ueber

des Fortgangs der Forstservitu

Nr.	Regierungs-bezirk	Zahl der Ablösungssachen						
		Ende 1890 waren anhängig	1891					
			traten neu hinzu	waren zu bearbeiten	davon im Jahre 1891 ganz erledigt	blieben Ende 1891 anhängig	darunter	
							in der Haupt-sache erledigt	in der Arbeit be-griffen
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Alte Provinzen.							
1	Königsberg	18	1	19	3	16	2	14
2	Gumbinnen	14	5	19	6	13	1	12
3	Danzig	11	3	14	4 *)	10	.	10
4	Marienwerder	22	.	22	5 *)	17	3	14
5	Potsdam	7	.	7	2	5	2	3
6	Frankfurt a.O.	63	1	64	18	46	25	21
7	Stettin	6	7	13	1	12	5	7
8	Cöslin	2	.	2	.	2	2	.
9	Stralsund	1	.	1	.	1	1	.
10	Posen	1	.	1	1	.	.	.
11	Bromberg	15	.	15	.	15	7	8
12	Breslau	.	1	1	.	1	.	1
13	Liegnitz	.	.	.	.	.	.	.
14	Oppeln	1	.	1	.	1	1	.
15	Magdeburg	1	2	3	1	2	.	2
16	Merseburg	.	1	1	.	1	.	1
17	Erfurt	2	.	2	.	2	1	1
18	Münster	.	.	.	.	.	.	.
19	Minden (westf. Theil)	3	.	3	1	2	1	1
20	Arnsberg	.	.	.	.	.	.	.
21	Coblenz	1	.	1	.	1	.	1
22	Düsseldorf	.	.	.	.	.	.	.
23	Cöln	.	.	.	.	.	.	.
24	Trier	2	.	2	.	2	.	2
25	Aachen	4	.	4	1 *)	3	3	.
	Summa alte Provinzen	174	21	195	43	152	54	98

cht

öfungen im Jahre 1891.

n Abfindungen wurden gewährt				Oberförstereien		Bemerkungen
n Geld im Etats-jahre 1891/92 mit Einschluß der Ablösungskapitalien für Reallasten und Passivrenten		in Land im Jahre 1891		Zahl im Bezirk	bei den noch zu bearbeitenden Sachen (Spalte 9) betheiligt	
ℳ	₰	ha	dec			
10		11		12	13	14
43 472	.	.	.	35	8	
27 670	89	.	.	39	10	
4 952	84	.	.	19	2	*) Die in Spalte 6 aufgeführten Sachen sind durch Zurücknahme der Provokation erledigt.
5 564	92	13	1614	32	15	*) Eine der in Spalte 6 aufgeführten Sachen ist bereits im Vorjahr durch Einstellung des Verfahrens erledigt. Eine zweite Sache ist bereits im Vorjahr durch Abschluß des Rezesses und in diesem Jahr durch Zahlung des Kapitals erledigt.
10 303	92	.	.	40	3	
79 984	70*)	42	7560	33	7	*) Außer der in Spalte 10 aufgeführten Kapitalsabfindung sind vom Forstfiskus für abgelöste Servituten jährlich 3 Mk. Renten zu zahlen.
803	55	8	2368	25	6	
25	25	.	.	13	.	
.	.	.	.	6	.	
1 300	.	.	.	13	.	
43 196	69	.	.	18	5	
.	.	.	.	14	1	
.	.	.	.	5	.	
2 000	.	6	2500	15	.	
75	.	.	.	19	2	
750	.	.	.	22	1	
.	.	.	.	14	1	
349 998	17	.	.	1	.	
3 231	98	.	.	6	1	
.	.	.	.	8	.	
.	.	.	.	9	1	
.	.	.	.	5	.	
.	.	.	.	4	.	
.	.	.	.	16	2	
.	.	.	.	8	.	*) Die in Spalte 6 aufgeführte Sache ist durch Abstandnahme von zwangsweiser Ablösung erledigt.
573 329	91	70	4042	419	65	

(Fortsetzung.)

Nr.	Regierungsbezirk	Zahl der Ablösungssachen					
		Ende 1890 waren anhängig	1891				
			traten neu hinzu	waren zu bearbeiten	davon im Jahre 1891 ganz erledigt	blieben Ende 1891 anhängig	darunt in der Hauptsache erledigt
1	2	3	4	5	6	7	8
	Neue Provinzen.						
26	Schleswig . .	1	2	3	.	3	.
27	Hannover . .	11	.	11	4	7	2
28	Hildesheim .	27	11	38	10 *)	28	12
29	Lüneburg . .	1	2	3	.	3	.
30	Stade. . . .	.	.	.	.	.	.
31	Osnabrück m. Aurich . .	1	.	1	.	1	1
32	Minden (Grafschaft Schaumburg)	29	.	29	4	25	14
33	Cassel (excl. Schaumburg)	22	2	24	16	8	4
34	Wiesbaden .	18	6	24	17 *)	7	1
	Summa neue Provinzen	110	23	133	51	82	34
	Hierzu alte Provinzen	174	21	195	43	152	54
	Zusammen	284	44	328	94	234	88

n Abfindungen wurden gewährt				Oberförstereien		Bemerkungen
n Geld im Etats-ahre 1891/92 mit Einschluß der Ablösungskapitalien ür Reallasten und Passivrenten		in Land im Jahre 1891		Zahl im Bezirk	bei den noch zu bearbeitenden Sachen (Spalte 9) betheiligt	
ℳ	₰	ha	dec			
10		11		12	13	14
.	.	.	.	15	2	
9 872	60	.	5460	17*)	3	*) 7 Kloster-Oberförstereien und 2 verwaltete Kloster-Revierförstereien sind nicht mitgezählt.
2 087	05	45	0241	43	9	*) Eine hier aufgeführte Sache als erledigt angesehen, weil sie mit einer noch schwebenden identisch ist.
118	.	.	.	24	3	
.	.	.	.	7	.	
.	.	.	.	5	.	
5 644	04	106	1704*)	4	3	*) Außer der Capitalssumme sind zu zahlen jährlich 221 Mk. 72 Pf. Renten.
35 766	18	148	1017*)	86	5	*) Außer der Capitalssumme sind zu zahlen jährlich 2131 Mk. 36 Pf. Renten.
6 232	35	.	.	57	4	*) Von den in Spalte 6 aufgeführteu 17 Sachen sind 7 ausgeschieden, da auf Einlegung der Provokation verzichtet ist und Vergleichsverhandlungen aussichtslos sind. Außer der in Spalte 10 aufgeführten Capitalsumme sind vom Forstfiskus für erfolgte Ablösungen jährlich 1873 Mk. 65 Pf. Renten zu zahlen.
59 720	22	299	8422	258	29	
573 329	91	70	4042	419	65	
633 050	13	370	2464	677	94	

43. Verzeichniß

der zum Besten der Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung bei der Central-Sammelstelle (Rechnungsrath Hoppe zu Berlin W. 9, Leipzigerplatz 7) weiter eingegangenen freiwilligen Beiträge.

		ℳ	₰
1	Nitschke, Forstmeister, Krausenhof bei Czerwinsk, Strafgelder	15	10
2	Oberförsterei Jammi bei Garnsee, gesammelt bei den Treibjagden während des Winters 1891/92 für Fehlschüsse	16	10
3	Gnügge, Oberst a. D., Steglitz, für Schnepfenschein 45 des Forsthauses Grunewald	1	—
4	Faller, Oberförster, Thiergarten, Reg.-Bez. Cassel	3	—
5	Durch Sprengel, Kgl. Forstmeister, Bonn, von a) Sr. Hochfürstl. Durchlaucht dem Prinzen Adolf zu Schaumburg-Lippe bei der Jagd gesammelte Gelder . . . 33 ℳ b) den Gebrüdern L. der Zerfer Jagdgesellschaft 7 „	40	—
6	Königl. Oberförsterei Dedensen im Winter 1891/92 auf der Jagd für Fehlschüsse gesammelt	13	15
7	Durch Expedition des „St. Hubertus“ in Cöthen i. A. vom Oberförster Steinhoff in Winnefelde Fehlschußgelder	7	—
8	Expedition der „Deutschen Jäger-Zeitung“ in Neudamm, Sammlung vom 10. October 1891 bis 31. März 1892	1 784	09
9	Von einem „ungenannten Geber“ aus Berlin W. 69	160	—
10	Schnaase, Forstassessor, z. Zt. Schönlanke, Ertrag einer Sammlung	5	—
11	Durch Paul Wolff, Expedition des Weidmann zu Dresden-Blasewitz von: a) R. Kramp, Oedenburg, Ueberschuß bei einer Zahlung . . . 0,19 ℳ b) v. Oertzen, Landrath, Inowrazlaw, im Jagdkreise Inowrazlaw-Mogilno im letzten Winter an Strafgeldern und sonstigen Beiträgen gesammelt . . . 24,00 „ 24,19 ℳ abzüglich Porto 0,20 „	23	99
12	Durch Hermes, Oberförster Naumburg von Amtsrichter Lang-Wolfhagen für Erlegung eines Wanderfalken in Oberförsterei Naumburg	5	—
13	Lüpke, Forstaufseher, Lautenburg Westpreußen, für Fehlschüsse auf Jagden in Oberförsterei Lautenburg gesammelt	33	45
14	Allgemeiner deutscher Jagdschutz-Verein, Landesverein Provinz Hessen-Nassau	100	—
15	Konsbrück in Blankenrath, gelegentlich einer Saujagd gesammelt	1	80
16	Erlös aus dem Verkaufe der vom Forstrendanten Reinhard in Wiesenburg eingesandten Cigarrenabschnitte und Cigarrenbänder	4	80
17	Oberförsterei Schloppe, Strafgelder für Fehlschüsse Winter 1891	11	—
	Summa	2 224	48
	Hierzu Summa bis 42. Verzeichniß	96 017	32
	Summa der bis jetzt eingegangenen Beiträge	98 241	80

44. Verzeichniß

der zum Besten der Kronprinz Friedrich Wilhelm- und Kronprinzessin Viktoria-Forstwaisenstiftung bei der Central-Sammelstelle (Rechnungsrath Hoppe zu Berlin W. 9, Leipzigerplatz 7) weiter eingegangenen freiwilligen Beiträge.

		ℳ	₰
1	Durch Forstmeister Witte in Groß-Schönebeck von einem Ungenannten in Königs-Wusterhausen	11	85
2	Tobias, Forstreferendar in Eckweiler, gesammelt bei einer Bowle auf Oberförsterei Neupfalz	7	50
3	Otto Koch, Königl. Förster, Rehhorst b. Goscieszyn	3	—
4	Verlag und Expedition „Der deutsche Jäger", München, Erlös aus dem Verkaufe zugesandter Cigarrenspitzchen . . .	26	30
5	Lauer durch Förster J. Christ in Nickenich bei einem Schießen des Schießvereins Laachersee	1	—
6	Durch Witte, Forstmeister, Groß-Schönebeck von R. Reichenback in Rüdesheim 6 ℳ abzügl. 20 ₰ Porto für Postanweisung	5	80
7	H. Mahnkopf in Berlin S., Oranienstr. 149	20	—
8	Retemeyer, Oberförster, Harzburg, Jagdstrafgelder	10	—
9	Durch D. Wagner, Förster, Forsthaus Kl.-Wisch i. E., von der Schützengesellschaft Oberförsterei Lützelhausen . . .	13	80
10	Henn, Königl. Förster, Casselburg i. Eifel, von Besuchern der Ruine Casselburg gesammelt	40	—
11	Ebeling, Königl. Forstmeister, Winsen a. d. Luhe, auf Treibjagden 1891/92 für Fehlschüsse gesammelte Strafgelder .	26	60
12	Ehrentreich, Königl. Forstmeister, Bersenbrück, Strafgelder bei einer Treibjagd in Osterkappeln, Prov. Hannover . . .	5	20
13	Erlös aus dem Verkaufe der vom Forstmeister Raven in Schulenberg und Anderen eingesandten Cigarrenabschnitte, Cigarrenbänder, Korken und Flaschenkapseln	7	90
14	F. Haupt, Königl. Forstmeister, Harburg a. d. Elbe, Strafgelder gesammelt auf Jagden des Harburger Jagdvereins pro 1891/92	8	80
15	Wegener, Förster, Nastätten, Strafgelder, gesammelt auf den Jagden der Herren von Abozsch und von Berum zu Nastätten	28	80
16	Schimmelfennig, Regierungs- und Forstrath, Magdeburg, Ergebniß einer amerikanischen Auktion nach froher Jagd in Ebendorf bei den Herren H. Hauswaldt und H. Strauß in Magdeburg	107	40
	Zum Uebertrag	323	95

		ℳ	₰
	Uebertrag	323	95
17	H. Sierich, Winterhude, Hamburg, auf einer Treibjagd für Fehlschüsse gesammelt	12	10
18	Krafft, Königl. Forstmeister, Klodnitz, Ober-Schlesien . . .	18	30
19	Krebs, Torfmeister, Dittballen	5	54
20	Fröhlich, Oberförster, Hainchen b. Deuz i. Westpr., gesammelte Strafgelder von der Treibjagd bei Eitorf am 6. Nov. 1892	12	60
21	Kahle, Königl. Forstmeister, Hannover, Strafgelder bei Fehlschießen für das Wirthschaftsjahr 1892	16	50
22	Offizier-Korps des Rheinischen Jäger-Bataillons Nr. 8 in Schlettstadt, Ergebniß einer Sammlung nach der Hubertus-Jagd	32	22
23	von Haw-Wöltingerode b. Vienenburg	8	—
24	Außerordentlicher Beitrag des Allgemeinen Deutschen Jagdschutzvereins für 1892	500	—
25	Ehrentreich, Forstmeister, Bersenbrück, gesammelt auf Treibjagd in Osterkappeln am 21. Nov. 1892	1	50
26	W. Müller, Königl. Forstassessor, aus den Erträgen der Jagden in der Königl. Oberförsterei Coblenz	15	05
	Summa	945	76
	Hierzu Summa bis 43. Verzeichniß	98 241	80
	Summa der bis jetzt eingegangenen Beiträge	99 187	56
	Zur Vermeidung unnöthiger Kosten wird gebeten, Patronenhülsen, welche hier unverkäuflich sind, nicht herzusenden.		

Nachweisung

der aus dem Forstbaufonds zu unterhaltenden Gebäude.

Wie umstehend nachgewiesen sind vorhanden	für Oberförster	für Förster	Bemerkungen
Etatsmäßige Stellen	687	3441	
Aus Staatsfonds zu unterhaltende Gehöfte	638*)	3247*)	*) incl. 3 Oberförster- und 3 Förster-Gehöfte, welche aus Fonds der Klosterkammer unterhalten werden.
Aus anderen Fonds zu unterhaltende Gehöfte	.	4	
Mithin sind noch Gehöfte zu beschaffen	49	190	
Oder Prozentsatz	7,1 %	5,5 %	
Prozentsatz des Vorjahres	7,1 %	6,2 %	

Laufende Nummer	Regierungsbezirk	Etatsmäßige Dienststellen für: Oberförster	Revierförster, Hegemeister, Förster	Dienstgehöfte, bezw. Dienstwohnungen für Forstbeamte und Beamte bei den Forstnebenbetriebsanstalten: Reg.- u. Forsträthe	Oberförster	Revierförster, Hegemeister und Förster	Waldwärter	Forstaufseher	Verwalter (bei den Nebenbetriebsanstalten)	Meister (bei den Nebenbetriebsanstalten)	Wärter (bei den Nebenbetriebsanstalten)	Dienstwohnungen für Forstkassen-Rendanten	Waldarbeiter Wohnungen: Zahl der Häuser	Zahl der untergebrachten Familien	(cut off)
1	Königsberg .	35	210*	.	35	204**	10	11	.	1	.	.	.	.	.
2	Gumbinnen .	39	203	.	39	203	9	6	.	5	1	.	.	.	.
3	Danzig . . .	19	116	.	17	109	6	13	.	.	.	.	12	26	.
4	Marienwerder	33	207	.	33	202	10	15	.	1	1	.	39	86	[illegible]
*5	Potsdam . .	40	223	.	38	218	6	24	.	.	.	2	22	58	.
6	Frankfurt a.O.	33	190	.	32	188	3	11	.	.	.	1	10	29	.
7	Stettin . . .	25	119	.	25	118	2	21	1	4	2	.	2	6	.
8	Köslin . . .	13	70	.	13	69	2	4	.	.	2	1	15	28	.
9	Stralsund . .	6	41	.	6	41	.	1	.	.	.	.	12	21	.
10	Posen. . . .	13	86	.	13	86	5	13	.	.	.	.	14	34	.
11	Bromberg . .	18	103	.	14	102	.	8	.	.	1	.	3	4	.
12	Breslau. . .	14	97	.	13	96	2	5	.	1	.	.	.	.	.
13	Liegnitz . . .	5	36	.	5	34	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	Oppeln . . .	15	98	.	15	98	2	27	1	2	.	.	2	3	.
15	Magdeburg .	19	96	.	17	96	4	9	.	.	.	.	1	1	.
16	Merseburg. .	22	119	.	22	118	4	5	.	1	.	2	3	3	.
17	Erfurt . . .	14	69	.	12	66	.	2	.	.	.	.	.	.	.
18	Schleswig . .	15	54	.	12	54	15	8	.	1	.	.	39	49	.
19	Hannover . .	26*	83*	2	19*	60*	14*	5	.	.	1	.	4	6	.
20	Hildesheim .	43	179	.	41	160	1	4	.	.	.	.	12	25	3[...]
21	Lüneburg . .	24	100	.	22	94	11	8	.	.	.	.	34	64	[illegible]
22	Stade . . .	7	28	.	7	28	4	.	.	.	.	.	9	16	1[...]
23	Osnabrück mit Aurich . .	5	23	.	5	22	3	.	.	.	.	.	3	4	.
24	Münster. . .	1	6	.	.	6	3	.	.	.	.	.	.	.	.
25	Minden . . .	10	64	.	9	61	1	.	.	.	.	.	.	.	.
26	Arnsberg . .	8	39	.	8	38*	1	1	.	.	.	.	.	.	.
27	Cassel. . . .	86	393	.	80	327	4	7	.	1	.	2	3	6	.
28	Wiesbaden .	57	104	.	51	94*	4	.	.	.	.	.	.	.	1[...]
29	Coblenz . . .	9	72	.	8	54	1	.	.	.	.	.	.	.	.
30	Düsseldorf . .	5	36	.	4	35	.	.	1*	2*	.	.	.	.	.
31	Cöln	4	22	.	3	21	3	.	.	.	.	.	.	.	.
32	Trier	16	112	.	12	103	1	1	.	.	.	.	.	.	1[...]
33	Aachen . . .	8	43	.	8	42	1	.	.	.	.	.	1	1	1[...]
	Summa	687 (einschl. 2 verwalt. Revierförster)	3 441	2	638	3 247*	132	209	3	19	8	8	240	470	61[...]

Bemerkung: Im Regierungsbezirk Hannover sind an klösterlichen [...]
und 10 Wald[...]

Mühlen verpachtete	Saamendarren	Gasthäuser	Armenhäuser	Sonstige vermiethete oder mit Pachtgrundstücken verbundene Wohnungen		Ruinen u. Aussichtsthürme	Außerhalb der Forstgehöfte belegene Gebäude zur Unterbringung von Kulturgeräthen, Wildheu 2c.		Sonstige Gebäude		Zu beschaffen sind noch Gehöfte für Oberförster	Förster 2c.	Bemerkungen
1	2	.	4	3		.	2	Jagdzeugschuppen	1	Forstpolizeisergeanten-Wohn. in Königsberg	.	4	* incl. 2 für eine Privatforst. ** excl. der 2 Gehöfte für die oben bezeichneten, zu einer Privatforst gehörigen beiden Försterstellen.
2	4	2	.	8		.	.		.		.	.	
3	2	.	4	8		1	1		1		2	7	
4	6	4	4	4		.	4		10		.	5	
.	9	2	.	.		.	.		.		2	5	
.	4	.	.	2		.	.		.		1	2	
4	6	.	4	22		.	3		1	Spritzenhaus	.	1	
1	1	.	.	34		.	1		.		.	1	
1	1	2	.	1	Bauernhof	.	2		1	Samenmagazin	.	.	
.	1	.	.	3		.	1		1		.	.	
.	3	.	.	2		1	.		.		4	1	
1	3	2	.	.	darunter das Pachtgeh. Nieder-Briesnitz	4	1		.		1	1	
.	.	1	.	2		1	.		.		.	2	
.	3	.	.	.		.	1	Jagdzeugschuppen	.		.	.	
.	4	.	.	1	ehm. Forstauff.-Haus	2	1		1 1	Eisenbahnschupp. Büreauraum	2	.	
.	5	.	.	.		2	.		1 12	Schutzhäuschen Schuppen	.	1	
.	.	.	.	1		.	2		1	Felbarbeiter-Wohnhaus	2	3	* incl. derjenigen bei der Klosterkammer (siehe die Bemerkg. unter der Nachweisung)
.	.	.	.	3		.	1		.		3	.	
.	.	.	.	3		3	16		.		7*	23*	
5	1	.	.	3		6	13		.		2	19	
.	.	.	.	4		.	.		.		2	6	
.	.	.	.	.		.	.		.		.	.	
.	1	.	.	1	Paschenburg und Schaumburg	.	.		.		.	1	
.	.	.	.	.		.	.		.		1	.	* excl. des aus Fonds der Marken-Interessenten zu unterhaltenden Förstergeh. Kaltenscheidt.
.	.	.	.	2		.	.		2	Jagdhäuser	1	3	
.	.	.	.	.		.	1		1	Das Sieghäusch.	.	.	
1	1	.	.	2		3	3		2		6	66	* excl. des aus dem Central-Studienfonds zu unterhaltenden Förstergeh. Oberuhain.
.	.	.	.	1		1	10		1	Fischbruthaus	6	9	
.	.	.	.	.		.	.		.		1	18	* einschl. der Dienstgehöfte im Thiergarten zu Cleve.
.	.	.	.	1		.	.		.		1	1	
.	.	.	.	1		.	2		.		1	1	
.	.	.	.	2		5	17		.		4	9	
.	.	.	.	.		.	.		.		.	1	* excl. 4 Förstergeh., die aus anderen Fonds unterhalten werden.
23	57	13	16	114		29	82		37		49	190	

ienstwohnungen hier mit eingerechnet worden: 3 Oberförster-, 3 Förster-
irtergehöfte.

Bekanntmachung.

Gemäß § 36 der Statuten unseres Vereins bringen wir zur öffentlichen Kenntniß, daß von der XII. ordentlichen Generalversammlung am 29. Juni d. Js. von den ausgeschiedenen Mitgliedern des Verwaltungsraths die Herren Oberforstmeister v. Alvensleben zu Potsdam, Oberforstmeister v. Stünzner zu Osnabrück*) und Förster Wirth zu Eichkamp für die Wahlperiode 1892/95 wieder gewählt sind, sowie daß an Stelle des verstorbenen Herrn Forstmeisters Krieger zu Cöpenick der Herr Forstmeister Westermeyer zu Falkenwalde**) zum Mitgliede des Verwaltungsraths für die Wahlperiode 1892/94 gewählt worden ist.

Berlin, den 9. Juli 1892.

Directorium des Brandversicherungs-Vereins Preußischer Forstbeamten.
Donner.

— —

Die Frequenz der Forstakademie Münden.

Von den 30 Studirenden des Sommersemesters meldeten sich am Schluß 14 ab, so daß in das laufende Semester 16 übernommen wurden. 14 wurden neu bzw. wieder aufgenommen, so daß die Zahl der Studirenden die gleiche wie im Sommersemester geblieben ist.

Unter den Studirenden sind 16 Anwärter für den Preußischen, 3 für den Braunschweigischen, 2 für den Lippeschen, 2 für den Waldeckschen, 2 für den reichsländischen Staatsdienst.

Unter den übrigen Studirenden sind 3 Ausländer.

— —

Druckfehlerberichtigung

für den Artikel „Dünenwanderung und Dünenwald“
in Mündener forstliche Hefte II.

S. 53 7. Zeile von unten } Garbesche See (statt Gardasche See).
S. 79 14. „ „ oben }
S. 73 12. „ „ unten (letztes Wort): Nordwest- (statt Nordost-).

*) Jetzt in Berlin.
**) Jetzt in Cöpenick.



